



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**



DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PROCESSAMENTO E ARMAZENAMENTO
DE PRODUTOS AGRÍCOLAS**

**EMPREGO DE ÓLEOS VEGETAIS E GLICERINA NO CONTROLE
DO GORGULHO DO MILHO**

CHRISTOPHER STALLONE DE ALMEIDA CRUZ

**CAMPINA GRANDE - PARAÍBA
FEVEREIRO - 2013**

**EMPREGO DE ÓLEOS VEGETAIS E GLICERINA NO CONTROLE
DO GORGULHO DO MILHO**

CHRISTOPHER STALLONE DE ALMEIDA CRUZ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Área de Concentração em Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas, do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento as exigências para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Agrícola.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas

Orientadores: Prof^a. Dra. Josivanda Palmeira Gomes
Prof. Dr. Francisco de Assis Cardoso Almeida

**CAMPINA GRANDE - PARAÍBA
FEVEREIRO - 2013**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

C957e

Cruz, Christopher Stallone de Almeida.

Emprego de óleos vegetais e glicerina no controle do gorgulho do milho / Christopher Stallone de Almeida Cruz. – Campina Grande, 2013.
91 f : il.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2013.

"Orientação: Profa. Dra. Josivanda Palmeira Gomes, Prof. Dr. Francisco de Assis Cardoso Almeida".

Referências.

1. Tratamento de sementes. 2. Zea mays. 3. Óleos Essenciais. 4. *Sitophilus zeamais*. 5. Armazenamento. I. Gomes, Josivanda Palmeira. II. Almeida, Francisco de Assis Cardoso. III. Título.

CDU 631.53.02(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA



PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DO MESTRANDO

CHRISTOPHER STALLONE DE ALMEIDA CRUZ

(Licenciado em Ciências Agrárias)


**EMPREGO DE ÓLEOS VEGETAIS E GLICERINA NO CONTROLE DO
GORGULHO DO MILHO**

BANCA EXAMINADORA:

PARECER


Dra. Josivanda Palmeira Gomes – Orientadora
UAEA/CTRN/UFCCG

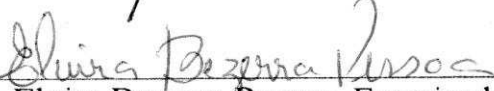
APROVADO


Dr. Francisco de Assis Cardoso Almeida – Orientador
UAEA/CTRN/UFCCG

APROVADO


Dr. Marcos Barros de Medeiros - Examinador
DAP/CCHSA/UEPB

Aprovado


Dra. Elvira Bezerra Pessoa - Examinadora
UEPB

Aprovado

**(CAMPINA GRANDE - PARAÍBA
FEVEREIRO - 2013**

A minha mãe, Girleide de Almeida Rodrigues, pessoa que admiro muito pelas batalhas que já venceu e que vem enfrentado ao longo da vida, pois é através da força que ela me passa que eu consigo alcançar meus objetivos e metas.

DEDICO

A minha filha, Lohranny Victoria Galdino de Almeida, que tem se conformado com a minha ausência durante toda minha carreira acadêmica, e a mãe da minha filha pela compreensão e cuidado da nossa pequenina.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado a vida e sabedoria.

A meu, pai Ademar Anselmo da Cruz Filho, pela educação que me propiciou em busca do caminho certo.

A minha namorada e “orientadora”, Ana Sancha Malveira Batista, pelas horas ao meu lado dando apoio moral e psicológico.

A meu irmão, Michael Cristian de Almeida Cruz e minha irmã Thalia Almeida Baldi, pelo incentivo ao ensino

Ao meu padrasto Fabiano Baldi, por ter me apoiado nos estudos.

Ao meu grande amigo, companheiro e professor orientador Marcos Barros de Medeiros, pela oportunidade de crescimento intelectual.

A minha orientadora, Dr^a. Josivanda Palmeira Gomes, minha amiga e “mãe”, que confiou e me incentivou bastante neste curso, dedico a minha eterna gratidão a esta grande conselheira.

Ao meu orientador, Prof. Francisco de Assis Cardoso Almeida, pelo apoio e paciência sempre presentes em todos os momentos.

A Universidade Federal de Campina Grande, pela oportunidade de concluir o Mestrado.

A Universidade Federal da Paraíba, minha instituição de origem.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudo.

A todos os professores do curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da UFCG, Área de Concentração em Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas, pelos conhecimentos técnicos-científicos repassados.

Aos secretários do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, nas pessoas de Cida e Gilson, pelo carinho com o qual resolvem nossos problemas e pelo auxílio prestado;

Aos amigos do curso de mestrado Luzia Marcia, Francinalva Cordeiro e Elisabete Picocó, pessoas sem as quais seria bastante difícil desvendar algumas respostas da termodinâmica.

A minha colega Maiene de Fátima, pelo apoio na parte experimental do trabalho de dissertação.

A Banca Examinadora, pelas valiosas sugestões.

A todos que, de alguma forma, contribuíram e foram importantes na realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE FIGURAS.....	X
LISTA DE TABELAS.....	XII
RESUMO.....	XIV
ABSTRACT.....	XV
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. OBJETIVOS.....	18
2.1 Objetivo geral.....	18
2.2 Objetivo específicos.....	18
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
3.1 A cultura do milho (<i>Zea mays</i> L.).....	19
3.2 Armazenamento de produtos agrícolas.....	20
3.3 Teor de umidade e germinação.....	22
3.4 Gorgulho do milho (<i>Sitophilus zeamays</i> L.).....	24
3.5 Inseticidas químicos.....	25
3.6 Plantas com propriedades inseticida ou repelentes.....	26
3.7 Abordagem geral sobre óleos.....	28
3.7.1 Óleo de mamona (<i>Ricinus communis</i>).....	28
3.7.2 Óleo de coco (<i>Cocos nucifera</i>).....	29
3.8 Glicerina.....	31
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	34
4.1 Localização.....	34
4.2 Preparação dos bioensaios.....	34
4.2.1 Obtenção, criação e manutenção dos <i>Sitophilus zeamais</i>	34
4.2.2 Origem das sementes de <i>Zea mays</i>	35
4.2.3 Procedência das sementes de <i>Ricinus communis</i> e glicerina.....	36
4.2.4 Extração de óleo essencial de mamona e obtenção do óleo de coco.....	36
4.3 Procedimento experimental.....	38

4.3.1 Teste de comportamento com livre chance de escolha em arena.....	38
4.3.2 Armazenamento das sementes.....	39
4.3.3 Teor de umidade.....	40
4.3.4 Teste de germinação e vigor.....	40
4.3.5 Cálculo do índice de infestação.....	41
4.3.6 Análise estatística.....	41
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
5.1 Teste com livre chance de escolha: repelência, atratividade e sem resposta.....	43
5.2 Teor de umidade (%).....	48
5.3 Vigor (%).....	52
5.4 Germinação (%).....	58
5.5 Porcentagem de infestação (PI).....	66
6. CONCLUSÕES.....	74
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1.	Fluxograma do processo industrial da produção da glicerina.....	32
Figura 4.1.	Sementes de mamona BRS energia.....	34
Figura 4.2.	Criação de insetos <i>Sitophilus zeamais</i>	35
Figura 4.3.	Sementes de milho da variedade Jabotão.....	36
Figura 4.4.	Fluxograma da extração do óleo de mamona utilizando prensa a frio.....	37
Figura 4.5.	Prensa utilizada para extração de óleo vegetal.....	37
Figura 4.6.	Olfatômetro utilizado no teste de livre escolha do <i>S. zeamais</i> ..	38
Figura 4.7.	Armazenamento das sementes.....	39
Figura 5.1.	Percentual de umidade em sementes de milho tratadas com compostos orgânicos e inoculadas e não inoculadas com <i>Sitophilus zeamais</i> durante 150 dias de armazenamento para interação compostos orgânicos com tempo.....	51
Figura 5.2.	Primeira contagem de germinação de sementes de milho tratadas com compostos orgânicos inoculadas e não inoculadas com <i>Sitophilus zeamais</i> durante 150 dias de armazenamento, expressos em percentual.....	56
Figura 5.3.	Primeira contagem de germinação de sementes de <i>Zea mays</i> tratadas com compostos orgânicos inoculadas e não inoculadas com <i>Sitophilus zeamais</i> durante cinco meses de armazenamento para interação compostos orgânicos com tempo, expressos em percentual.....	57
Figura 5.4.	Primeira contagem de germinação das sementes de milho tratadas com compostos orgânicos inoculados e não inoculados com <i>Sitophilus zeamais</i> durante 150 dias de armazenamento para interação procedimento com tempo, expressos em percentual.....	58
Figura 5.5.	Germinação de sementes de milho tratadas com compostos orgânicos inoculadas e não inoculadas com <i>Sitophilus zeamais</i> durante 150 dias de armazenamento para a interação compostos	

	orgânicos com tempo, expresso em percentual.....	63
Figura 5.6.	Germinação % de sementes de <i>Zea mays</i> tratadas com compostos orgânicos inoculadas e não inoculadas com <i>Sitophilus zeamais</i> durante cinco meses de armazenamento.....	64
Figura 5.7.	Germinação de sementes de milho tratadas com compostos orgânicos inoculados e não inoculados com <i>Sitophilus zeamais</i> durante 150 dias de armazenamento para interação procedimento com tempo, expresso em percentual.....	66
Figura 5.8.	Infestação de grupo de <i>Sitophilus zeamais</i> inoculada e não inoculadas em sementes de milho tratadas com compostos orgânicos durante 150 dias de armazenamento, expresso em percentual.....	71
Figura 5.9.	Infestação de grupo de <i>Sitophilus zeamais</i> inoculada e não inoculadas em sementes de milho tratadas com compostos orgânicos durante 150 dias de armazenamento, expresso em percentual.....	73

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 5.1. Análise de variância da repelência (A), atratividade (B) e sem resposta (C) de <i>Sitophilus zeamais</i> a três diferentes compostos orgânicos depois de submetidos a 120 min em teste de preferência (olfatômetro).....	43
Tabela 5.2. Repelência % de <i>Sitophilus zeamais</i> a cinco diferentes doses de compostos orgânicos após duas horas de exposição em teste de olfatômetro.....	45
Tabela 5.3. Atratividade de <i>Sitophilus zeamais</i> a cinco diferentes doses dos compostos orgânicos após 2 h de exposição em teste de olfatômetro, expresso em percentual.....	46
Tabela 5.4. Comportamento referente a sem resposta % de <i>Sitophilus zeamais</i> a diferentes doses dos compostos orgânicos após duas horas de exposição em teste de olfatômetro.....	48
Tabela 5.5. Análise de variância do teor de umidade (b.u.) de sementes de <i>Zea mays</i> tratadas com glicerina, óleo de mamona e coco, inoculadas e não inoculadas com <i>Sitophilus zeamais</i> durante cinco meses de armazenamento.....	48
Tabela 5.6. Médias do teor de umidade em função dos compostos orgânicos, procedimento e tempo. Campina Grande,PB, 2012.....	49
Tabela 5.7. Análise de variância do vigor de sementes tratadas de <i>Zea mays</i> com glicerina, óleo de mamona e coco, inoculadas e não inoculadas com <i>Sitophilus zeamais</i> durante cinco meses de armazenamento.....	53
Tabela 5.8. Primeira contagem de germinação de sementes de <i>Zea mays</i> tratadas com quatro doses dos compostos orgânicos inoculados e não inoculados com <i>Sitophilus zeamais</i> durante 150 dias de armazenamento para as interações compostos orgânicos com dose e compostos orgânicos com procedimento, expresso em percentual.....	54

Tabela 5.9.	Análise de variância da germinação de sementes de <i>Zea mays</i> tratadas com glicerina e óleos de mamona e coco, inoculadas e não inoculadas com <i>Sitophilus zeamais</i> , durante cinco meses de armazenamento.....	59
Tabela 5.10.	Germinação de sementes de <i>Zea mays</i> tratadas com quatro doses dos compostos orgânicos inoculadas e não inoculadas com <i>Sitophilus zeamais</i> durante 150 dias de armazenamento para a interação de composto orgânico com dose e composto orgânico com procedimento, expresso em percentual.....	59
Tabela 5.11.	Germinação de sementes de milho tratadas com compostos orgânicos inoculadas e não inoculadas com <i>Sitophilus zeamais</i> durante 150 dias de armazenamento para a interação de dose com procedimento, expresso em percentual.....	61
Tabela 5.12.	Análise de variância da infestação de <i>Sitophilus zeamais</i> em sementes de milho tratados com glicerina, óleo de mamona e coco, inoculadas e não inoculadas, durante cinco meses de armazenamento.....	67
Tabela 5.13.	Infestação de <i>Sitophilus zeamais</i> inoculados e não inoculados em sementes de milho tratadas com composto orgânico durante 150 dias de armazenamento para interação tratamento com dose e composto orgânico com procedimento, expresso em percentual.....	68
Tabela 5.14.	Infestação de <i>Sitophilus zeamais</i> inoculadas e não inoculadas em sementes de milho tratadas com compostos orgânicos durante cinco meses de armazenamento para interação dose com procedimento e dose com tempo, expresso em percentual.....	70

EMPREGO DE ÓLEOS VEGETAIS E GLICERINA NO CONTROLE DO GORGULHO DO MILHO

Christopher Stallone de Almeida Cruz

Orientadores: Prof^ª. Dra. Josivanda Palmeira Gomes
Prof. Dr. Francisco de Assis Cardoso Almeida

RESUMO

Entre as pragas que incidem sobre o milho (*Zea mays* L.) armazenado. O gorgulho *Sitophilus zeamais* se destaca visto que, ao entrar em contato com sementes de milho reduz, em pouco tempo, sua qualidade, provocando elevada infestação. Desta forma e com a finalidade de buscar meios alternativos visando ao controle desta praga objetivou-se, com este trabalho, avaliar dois óleos (mamona e coco) e um composto orgânico glicerina, quanto a ação de repelência, inseticida e protetora de sementes de *Zea mays* sobre o número de gorgulhos adultos presentes em uma massa de sementes tratadas com esses produtos depois da inoculação dos *Sitophilus zeamais*, tal como também a viabilidade, a infestação e o teor de umidade das sementes acondicionadas em embalagem pet, durante o armazenamento. Os testes de livre escolha (repelência, atratividade e sem resposta) foram realizados em laboratório, sem controle de temperatura e umidade relativa do ar, utilizando-se as doses de 0,02; 0,06; 0,08 e 0,10 mL/20g de milho. Para o seu armazenamento, as sementes foram tratadas com os mesmos compostos porém nas doses de 0,05; 2 e 3 mL/500 g de milho. A cada 30 dias (no total de 150 dias) foram avaliadas, a infestação, germinação e sua primeira contagem (vigor) e determinado o teor de umidade de semente de milho. O delineamento foi o inteiramente casualizado com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial cujos fatores quantitativos foram revelados pela regressão, na análise de variância. Concluiu-se, com base nos estudos, que os óleos de coco e a mamona proporcionaram maior repelência dos insetos adultos em que os mesmo óleos controlaram, na dose de 2 mL, o índice de infestação protegendo, assim, as sementes, quando armazenadas.

Palavras-chave: *Zea mays*, tratamento de sementes, óleos essenciais, *Sitophilus zeamais*, armazenamento

THE USAGE OF VEGETABLE OILS AND GLYCERIN FOR THE CONTROL OF CORN WEEVIL

Christopher Stallone de Almeida Cruz

Orientadores: Prof^a. Dra. Josivanda Palmeira Gomes
Prof. Dr. Francisco de Assis Cardoso Almeida

ABSTRACT

Among the plagues that focus laid up over the corn (*Zea mays* L.). The *Sitophilus zeamais* weevil stands out, whereas when it get contact with the corn seeds it reduces in a short period of time, its quality, causing a high infestation. Thus, in order to seek for alternative means, aimed at controlling this plague, this study purpose to evaluate two kinds of oils (castor bean's and coconut's) and an organic compound glycerin, as the action of repellency, insecticide and protective of *Zea mays* on the number of adult weevils present in a mass of seeds treated with these products after inoculation of *Sitophilus zeamais*, as the viability, infestation and moisture content of the seeds in pet, packaging during storage. The free-choice tests (repellency, attractiveness and unresponsive) were performed in the laboratory, without control of temperature and relative humidity, using doses of 0,02; 0,06; 0,08 and 0,10 mL / 20g of corn. For storage, the seeds were treated with the same compounds but at doses of 0,05; 2,03 mL/500 g of corn. Every 30 days (total 150 days) were evaluated, infestation and their germination at first count (stamina) and determined the moisture content of maize seed. The delimitation was completely randomized with treatments arranged in a factorial scheme which the quantitative factors were revealed by the regression, analysis of variance. It was concluded, based on studies, that coconut oil and castor oil showed higher repellency of adult insects in the same controlled oil at a dose of 2 mL, the rate of infestation thereby protecting, the seeds, when stored.

Keywords: *Zea mays*, seed treatment, essential oils, *Sitophilus zeamais*, storage

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um produto tradicional de elevada expressão econômica e social, utilizado principalmente na alimentação humana e animal, tal como também, na produção industrial de amido, óleo, farinha, glicose, produtos químicos, rações animais e na elaboração de formulações alimentícias (PEDRINHO, 2009). A produção brasileira de milho foi, na safra 2011/2012, de 61.703.000 toneladas, para uma área cultivada de 15.366.200 ha (CONAB, 2012a). O armazenamento dos grãos de milho tem sido afetado por diversos fatores, dentre os quais se destaca o ataque de pragas.

A espécie *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1885 (Coleoptera: Curculionidae) é a praga de maior importância do milho armazenado no Brasil. As sementes e grãos são altamente atacados por esta praga, considerada praga primária. A infestação se inicia no campo e continua nas unidades de armazenamento sendo a postura efetuada no interior das sementes, onde as larvas e pupas se desenvolvem. As perdas que ocorrem durante o armazenamento no Brasil podem ser de natureza quantitativa e qualitativa; segundo Pessoa (2012) as perdas de produtos armazenados podem atingir até 30% em alguns casos, das quais 10% causadas diretamente pelo ataque de pragas durante o armazenamento. Essas perdas podem ocorrer antes durante e após a colheita, no transporte, na industrialização e no armazenamento dos grãos, influenciadas por diversos fatores, como a estrutura precária das unidades armazenadoras, o alto teor de umidade, impureza dos grãos e a presença de pragas (ARAUJO, 2011).

A falta de informação dos agricultores leva, muitas vezes, a um manejo inadequado, tanto da cultura quanto dos grãos e sementes colhidas ou mesmo dos armazéns aumentando, assim, os riscos de infestação que dependem de uma série de fatores, como do tipo do grão ou sementes, condições de estocagem, qualidade e quantidade da microflora, ataque de pássaros e roedores, clima e localização dos armazéns, volume e período de estocagem, entre outros (ALMEIDA et al., 2004).

Neste contexto tem-se, hoje, vários produtos químicos de alta toxicidade, capazes de diminuir e até mesmo eliminar as infestações de insetos dos grãos e sementes armazenados mas esta medida não pode ser generalizada devido as suas desvantagens, como a toxicidade, o desenvolvimento de populações de insetos resistentes e a presença de resíduos tóxicos nas sementes e grãos que se destinam ao consumo (ALMEIDA et al., 2004; QUEIROGA, 2010). Os óleos vegetais têm sido uma

alternativa viável para o agricultor, utilizados principalmente pelos pequenos produtores, pela facilidade de manejo. O emprego de alguns óleos vegetais tem sido eficiente no controle de gorgulho provocando redução na progênie e na emergência de adultos (COITINHO et al., 2006).

Atualmente os consumidores exigem, cada vez mais, melhor qualidade dos produtos comercializados tornando-se imprescindível a manutenção de condições adequadas e o monitoramento intensivo para estocagem dos produtos com segurança, por longos períodos. Este monitoramento deve ser feito com base não só nos organismos externos massa de grãos e sementes como também nas prováveis infestações presentes no interior dos grãos e sementes, o que só é verificado após a emergência dos insetos, passado o período de incubação.

Para Almeida et al. (2005a) uma das alternativas para minimizar esses impasses é a utilização de novos produtos com ação inibidora de crescimento, atrativa ou repelente, dentre outras; assim é que o controle biológico vem sendo considerado importante componente no manejo integrado de pragas apresentando vantagens sobre o controle químico, com a não contaminação dos produtos alimentícios com resíduos químicos; além disto, os inimigos naturais liberados nos armazéns podem reproduzir-se, durante muito tempo caso possuam hospedeiros disponíveis e condições ambientais satisfatórias; entretanto, a rapidez com que as sementes perdem sua viabilidade, depende de diversos fatores: qualidade inicial da semente, condições de armazenamento, presença de micro-organismos e insetos, quando a umidade relativa permite seu desenvolvimento e do constituinte genético da espécie ou da cultivar.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar óleos vegetais e glicerina no controle do *Sitophilus zeamais* presente em uma massa de sementes de milho inoculada e não inoculada e armazenadas durante cinco meses, sem afetar a qualidade das sementes.

2.2. Objetivos específicos

- Avaliar o comportamento de repelência, atratividade e sem resposta dos *Sitophilus zeamais* quando expostos a diferentes dosagens de óleos de *R. communis* (mamona), *C. nucifera* (coco) e glicerina
- Determinar a melhor dose de cada óleo e glicerina a ser usado no tratamento das sementes de milho no controle do *S. zeamais*, durante cinco meses de armazenamento
- Avaliar o potencial germinativos, vigores, índice de infestação e determinar o teor de umidade das sementes de *Zea mays* tratadas com óleos essenciais e composto orgânico, após serem armazenadas com inoculação e sem inoculação de adultos de *S. zeamais*, durante 30, 60, 90, 120 e 150 dias de armazenamento em recipiente pet

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. A cultura do *Zea mays* (milho)

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta robusta, herbácea, monoica, anual, alógama com praticamente 100% de reprodução cruzada; pertence à família Poaceae (Gramineae), originada aproximadamente há sete ou dez mil anos, no México e na América Central (GUIMARÃES, 2007). É considerado um dos vegetais cultivados mais antigos; é uma das plantas superiores mais estudadas, possuindo caracterização genética mais detalhada, dentre as espécies cultivadas (GUIMARÃES, 2007). Cultivado em todo o território nacional, o milho está presente em área total plantada (1 e 2 safras) superior a 15.366,2 milhões de hectares e produção de 61.703,0 toneladas (CONAB, 2012b) deixando o País em posição de destaque na produção mundial do grão, 3º lugar em produção, perdendo apenas para os Estados Unidos (375.683 milhões) e China (191.750 milhões) (CONAB, 2012b). Segundo Giolo et al. (2002) as pragas ocupam lugar de destaque na queda de produtividade do milho. Oliveira et al. (2007) afirmam que o controle de pragas é uma das atividades que devem ser enquadradas para obtenção de maiores rendimentos.

Por ser amplamente empregada no Brasil, a cultura do *Zea mays* apresenta grande importância socioeconômica interna, devido aos diversos usos, destacando-se na alimentação de animais e humana e na obtenção de bioenergia tornando-se assim o segundo grão mais importante para a agricultura brasileira de modo que sua comercialização pode ser natural ou processada. Na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo deste cereal, isto é, cerca de 70% no mundo (BRASIL, 2006). Por ser um produto que está disponível por um valor acessível para sociedade e apresenta boa fonte energética e digestível, a obtenção das enzimas α e β - amilases de malte de milho geraria um produto de alto valor agregado. Este é classificado como monocotilédone e sua semente está dividida em camada protetora (casca), aleurona, endosperma e o embrião; o último é composto pelo cotilédone, o epicótilo (que origina o broto) e a radícula (que se origina a raiz) (BIAZUS et al., 2005).

De acordo com Fancelli & Dourado Neto (2000), o ciclo produtivo da cultura do milho compreende cinco etapas de desenvolvimento, em que: (i) germinação e

emergência: ocorrem entre a sementeira e o aparecimento da plântula cujo período varia entre 4 e 12 dias, em função da temperatura e da umidade do solo; (ii) crescimento vegetativo: iniciado a partir da emissão da segunda folha até o início do florescimento, cuja extensão varia em função do genótipo e de fatores climáticos, caracterizando e classificando diferentes genótipos quanto a duração do ciclo; (iii) florescimento: estabelecido entre o início da polinização e o início da frutificação; (iv) frutificação: período compreendido entre a fecundação e o enchimento completo dos grãos cuja duração varia entre 40 e 60 dias; (v) maturidade: período compreendido entre o final da frutificação e o aparecimento da “camada preta” no ponto de inserção das sementes com o sabugo. A formação da “camada preta” representa o rompimento do elo de ligação entre a planta-mãe e o fruto caracterizando o momento ideal para a colheita em função da máxima produção concentrada.

3.2. Armazenamento de produtos agrícolas

O cultivo de milho é uma atividade básica e necessária para o desenvolvimento e sustento da agricultura familiar em que um dos principais problemas encontrados é o alto custo na aquisição das sementes de boa qualidade, responsável por características genéticas de produtividade e adaptabilidade. Segundo Parrella et al. (2010) o uso de sementes de boa qualidade é requisito eficaz para o sucesso no estabelecimento dos cultivos e na obtenção de elevados rendimentos produtivos. A qualidade das sementes é determinada pela interação entre atributos fisiológicos, sanitários, genéticos e físicos, os quais interferem diretamente no potencial de desempenho em campo e durante o armazenamento, sendo fundamental desde a colheita até o momento do plantio.

O armazenamento das sementes se inicia no momento em que a maturidade fisiológica é atingida no campo para, em seguida, serem colhidas e direcionadas ao local de armazenagem, sendo este o ponto de maior atenção e cuidados. Dependendo das condições ambientais, do manejo e condições de armazenamento, pode haver redução da qualidade fisiológica das sementes, pela intensificação do fenômeno da deterioração no qual este processo é inexorável e irreversível (ANTONELLO et al., 2009).

A capacidade de armazenar grandes quantidades de sementes é significativa para a cadeia logística de escoamento da produção agrícola, pelos dois principais motivos: possibilita a comercialização do produto em melhores épocas agregando melhores

preços e menores custos com transporte e evita o congestionamento da cadeia em períodos de safra, especialmente nos portos. De acordo com Bonner (2008) existem pelo menos três objetivos para o armazenamento de sementes os quais diferem entre si pela estratégia e procedimento utilizados. Em relação ao período de armazenamento, esses objetivos podem ser descritos da seguinte forma: (1) períodos curtos, entre a coleta e a semeadura (de seis meses a no máximo um ano); (2) vários anos (10 ou menos), para garantir um suprimento confiável de sementes na ausência de colheitas anuais e (3) longos períodos (10 ou mais de 50 anos) para conservação do germoplasma. A armazenagem adequada de sementes também tem importância na preservação da qualidade para evitar as perdas, além de suprir as demandas durante a entressafra, permitindo, assim, aguardar variações de preços melhores para venda (SAUER, 1992).

No Brasil, os chamados armazéns convencionais são instalações de piso plano de cimento com compartimento único que se destinam à armazenagem de produtos acondicionados em embalagens como, por exemplo, sacaria (NEVES, 2007).

Para armazenagem dos grãos e sementes geralmente são construídas na agricultura familiar, em alvenaria, estruturas metálicas ou mistas, com ventilação, impermeabilização do piso, iluminação, pé-direito adequado e cobertura, características técnicas essas necessárias à boa armazenagem de sementes ou, muitas vezes, utilizam garrafa pet (politereftalato de etileno) até o tempo do plantio (DEVILLA, 2009). A conservação das sementes na propriedade depende de um método eficiente de armazenagem. Em geral, os agricultores familiares selecionam, para o próximo plantio, as melhores sementes ou se utilizam das sobras da colheita anterior. Porém, na maioria das vezes, para esses agricultores produzirem sementes para uso próprio com qualidade superior, é difícil, não dispondo de mão-de-obra, tecnologia, área reservada nem de bom armazenamento (CARRARO, 2004).

A manutenção das sementes de forma viável está diretamente relacionada com a maneira como esses agricultores as armazenam entre as safras, pois sua A qualidade sofre grande influência das condições nas quais permanecem acondicionadas entre a colheita e a semeadura. A velocidade de deterioração é influenciada por fatores genéticos, formas de manipulação e condições de armazenamento; ao longo do período de armazenamento a taxa de deterioração das sementes sofre influência de vários fatores sendo a temperatura, a umidade relativa do armazém, o teor de umidade da semente, a disponibilidade de oxigênio e ataques de insetos geralmente citados como os mais

importantes (ANTONELLO et al., 2009). Carvalho & Nakagawa (2000) afirmam que alto teor de umidade nas sementes de milho, impurezas (resíduos de caule e folhas, poeira, entre outros), grande quantidade de oxigênio disponível, tipo de embalagem utilizada no armazenamento, duração do período de armazenamento combinado com altas temperaturas, aceleram os processos naturais de degeneração dos sistemas biológicos, de maneira que, nessas condições, as sementes perdem o vigor rapidamente e logo após sua capacidade de germinação e longevidade, lembrando que dentre esses, os insetos primários assumem particular importância, sobretudo em condições tropicais pelo fato da massa da semente constituir habitat ideal para seu desenvolvimento, afetando desta forma, o comportamento germinativo das sementes.

Os danos causados pelos insetos durante o armazenamento das sementes, podem equivaler, ou mesmo superar, aqueles provocados pelas pragas que atacam a cultura no campo; entretanto, as lesões sofridas pela planta em desenvolvimento podem ser compensadas, em parte, por uma recuperação do próprio vegetal danificado pelo aumento de produção das plantas não atacadas mas os danos sofridos pelas sementes armazenadas são definitivos e irrecuperáveis.

3.3. Teor de umidade e germinação

A água é um componente químico presente em todos os produtos agrícolas, em especial em grãos e sementes. De acordo com Sarmento et al. (2006) a determinação do teor de umidade presente na semente ao decorrer do manejo, ou seja, colheita, secagem e beneficiamento, torna-se fundamental para a correta adoção de medida no armazenamento.

O teor de umidade é um fator de grande importância para o comerciante, produtor e consumidor, por ser o principal motivo da elevação dos preços e ambiente favorável para o surgimento de insetos ou outros micro-organismos; desta forma, é bom observar a umidade do produto a tempo e, caso não esteja-se adequando ao armazenamento ou venda, os ajustes adequados podem ser realizados a tempo, para não acarretar prejuízos econômicos ao vendedor ou receptor. Quando em elevado grau de umidade as sementes estão sujeitas a deterioração, perda da capacidade de germinação, vigor, viabilidade e alteração de peso do produto comercializado (NERY et al., 2004), não evitando, deste modo, alterações significativas em sua qualidade e em seu valor

comercial, principalmente na conservação das suas características, tanto físicas, quanto químicas, fisiológica, sanitária e qualitativas (TOSIN & POSSAMI, 2002).

A conservação das características e o período de armazenagem das sementes dependem do teor de umidade. A deterioração, em virtude dos ataques de insetos e fungos, e a taxa nas quais os processos químicos e enzimáticos ocorrem nas sementes, está estão fortemente relacionada à umidade presente na massa de sementes e no local armazenado (MORITZ, 2012). Em vista disto, a rápida e exata determinação do teor de umidade durante a colheita no beneficiamento e armazenamento, tem grande importância econômica tanto para o agricultor (vendedor) quanto para o comprador. De acordo com Dias et al. (2009) as sementes de milho devem ser colhidas com teores de umidade seguro, com faixa entre 24 e 32%. Respeitando-se esses valores, referidos produtos não correm risco de deterioração, independente das condições climáticas. Segundo Weber (2001) as sementes devem ser armazenadas em temperaturas entre 16 e 18 °C e uma umidade entre 12 e 13%, permitindo boa conservação por períodos prolongados.

Para os produtores determinar a porcentagem de umidade que suas sementes têm ao sair do campo, eles podem adotar vários métodos, sendo mais utilizados o direto ou o indireto. O método direto pode ser realizado em pouco tempo na propriedade ou mandar uma amostra para órgãos responsáveis por realizar análises deste tipo. O procedimento direto ocorre com a retirada da água da semente em forma de vapor pela aplicação de calor sobre condições controladas, usando-se principalmente estufa a 105 °C. Já o indireto utiliza as propriedades elétricas das sementes, resistência, para a determinação do teor de umidade; esses métodos buscam reduzir a oxidação, decomposição ou a perda de substâncias voláteis visando à remoção máxima da água (MAPA, 2009). O método direto, devido à sua maior confiabilidade, é utilizado como padrão para a aferição periódica dos métodos indiretos (DALPASQUALE, 2002).

A agricultura vem desde épocas remotas quando o homem passou a ter contato com a fisiologia das sementes e assim começou a produzir seu próprio alimento; este processo foi estabelecido a partir do momento em que foi descoberta a possibilidade de seu uso para a propagação de plantas, no Século LXXX a.C. (KRZYZANOWKI, 1999). Esta descoberta foi uma grande evolução para produção de alimentos, de modo a proporcionar um bom hábito para a vida humana; este fator está diretamente ligado o fator à germinação ao ambiente favorável para que este processo ocorra.

A semente é o principal órgão responsável pela propagação do reino vegetal, através da germinação. Para que este acontecimento ocorra, o ambiente em volta deve estar favorável, principalmente umidade e luz “solar”. Fisiologicamente, a germinação significa sair de um estado de repouso a partir da intensificação da atividade metabólica, cujas principais agentes são água e luz (BORGES & RENA, 1993). Para Bewley & Black (1994) ocorrem três etapas principais durante a germinação, sendo: reativação, quando ocorrem a embebição e a ativação da respiração e das demais etapas do metabolismo; indução do crescimento, que corresponde a uma fase de repouso, como preparo ao crescimento e, por fim, crescimento, fase na qual se verifica a protrusão da raiz primária.

A germinação das sementes é composta por uma série de transformações morfológicas resultando na transformação do embrião em uma plântula, constituindo o ciclo de vida de um vegetal (MATA et al., 2011). É um fenômeno biológico que pode ser definido pelos botânicos como a retomada do crescimento do embrião com o subsequente rompimento do tegumento pela radícula; para a tecnologia de sementes a germinação é considerada a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião manifestando sua capacidade para dar origem a uma plântula normal, sob condições ambientais favoráveis (NASSIF et al., 1998). O primeiro passo para a realização da germinação se processa com a absorção de água pela semente, mediante embebição (TAIZ & ZEIGER, 2004). De acordo com Copeland & McDonald (1995) a absorção de água pelas sementes durante o processo de germinação, é fundamental na retomada das atividades metabólicas e segue padrão trifásico na maioria das espécies, em que a primeira fase ocorre de forma rápida sendo influenciada por fatores ambientais, como temperatura e substrato, os quais podem ser manipulados a fim de otimizar a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação resultando na obtenção de plântulas mais vigorosas e na redução de gastos de produção (NASSIF et al., 1998).

3.4. Gorgulho do milho (*Sitophilus zeamais*)

A produção e a conservação de sementes de *Zea mays* vêm enfrentando diversos problemas ao longo dos anos; dentre eles o principal é o ataque de pragas a produtos armazenados; devido aos danos causados na massa das sementes, as perdas chegam em

torno de 20%, provocando diminuição do poder germinativo, vigor, peso e qualidade anitária (CICERO & SMIDERLE, 1999). Considerado o principal responsável o *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 é pertencente à ordem Coleóptera e família Curculionidae. O *S. zeamais* adulto se caracteriza pela presença da coloração castanho-escuro, com algumas pintas avermelhadas nos élitros, que são densamente estriados, suas larvas são de coloração amarelo-claro, com a cabeça de cor marrom-escuro, e as pupas são brancas. Na fase adulta mede em torno de 2,5 mm (fêmea) a 3 mm (macho) de comprimento e tem a cabeça projetada para a frente, em forma de rostro; nas fêmeas é mais longo e afilado e nos machos curto e grosso. Possui o aparelho bucal mastigador-triturador com mandíbulas fortes o suficiente para romper a dureza da semente ou grão armazenado ou até mesmo no campo (GALLO et al., 2002). De acordo com Lorini (2008) o período de oviposição é de 104 dias e o número médio de ovos por fêmea é de 282, com seu período de incubação oscilando entre três e seis dias e o ciclo da fase ovo até a emergência do adulto, é de 34 dias, cujo principal hospedeiro é o milho; s fêmeas podem chegar à longevidade de até 140 dias de vida. A maioria dessas pragas tem taxa de desenvolvimento capaz de multiplicar a população inicial em pelo menos 10 vezes por mês, sob condições ambientais e fisiológicas ótimas.

Esta praga é considerada um dos principais vilões das regiões tropicais, por ser primária, pelo seu alto potencial biótico, infestação cruzada, fácil deslocamento através da massa da semente, elevado número de hospedeiro e em virtude de dano, tanto na fase larval quanto na adulta (GALLO et al., 2002). Este inseto não ataca só milho mas também diversas tipos de sementes ou grãos armazenados, como o arroz, trigo, sorgo, cevada, feijão e alimentos beneficiados, como macarrão, frutas secas, chocolate e baga de uva, na fase de maturação (GALLO et al., 2002; BOTTON et al., 2005).

3.5. Inseticidas químicos

O controle de pragas de sementes ou grãos armazenadas tem sido realizado há bastante tempo, por uso de produtos químicos, de preferência fumigantes liquefeitos ou solidificados. Segundo Nascimento et al. (1996) tais produtos podem, quando aplicados sozinhos ou em combinação, ocasionar redução na germinação das sementes e na sobrevivência das plântulas, em razão do efeito da fitotoxicidade. De acordo com Spadotto (2002) esses tipos de produto causam impactos ambientais, como contaminação dos

solos, alimentos, águas superficiais e subterrâneas, colocando em risco a saúde dos consumidores e dos próprios agricultores e dos animais domésticos e ainda desequilibram os ecossistemas. Trabalho desenvolvido por Faroni (1997) demonstra que o uso de fosfina proporciona o surgimento de populações de insetos resistentes e a detecção de resíduos em grão e sementes expurgados com alto teor de umidade; já Plazas et al. (2003) verificaram resistência de populações de *Sitophilus* spp. ao Fenitrothion. Ceruti & Lazzari (2003) comprovaram a resistência de populações de *S. oryzae* ao malathion, pirimifós metílico, fenitrothion e fosfina. Vários problemas são ocasionados pelo uso indiscriminado dos produtos químicos, como a seleção de populações resistentes e o surgimento de novos insetos-praga; paralelamente, surge uma grande preocupação por parte da população com a qualidade dos alimentos consumidos, o que proporcionou a procura por novas técnicas de controle de modo que tenha boa eficácia e não provoque contaminação do meio ambiente.

3.6. Plantas com propriedades inseticida ou repelentes

Uma preocupação permanente dos pesquisadores é identificar o maior número possível de plantas que atuem no controle de pragas de grãos ou sementes armazenadas sem ocasionar impacto ambiental ou prejudicar a saúde humana. Mesmo com esta preocupação a busca por novas formas de se combater os insetos-praga com o uso de plantas com potencial de controlar ou minimizar os ataques a um nível aceitável de danos lecionado em produtos armazenados, ainda permanece bastante reduzido, relacionando o número de trabalhos nessa linha de pesquisa, sobremaneira quando se considera a enorme diversidade da flora nacional.

Em todo o mundo o método mais utilizado para controle de pragas de produtos armazenados é o químico, por ser efetivo, de baixo custo e de fácil acesso (WHITE & LEESCH, 1996); no entanto, os diversos efeitos colaterais ocasionados pelos produtos químicos levam os pesquisadores a buscar novas alternativas de controle, através de novos produtos que apresentem baixo custo, seja de fácil acesso e aplicação, pela natureza do substrato a ser protegido e presente, também, boa eficácia (LIMA et al., 2010). Uma das alternativas mais efetivas ao uso de inseticidas sintéticos tem sido a manipulação de produtos naturais, principalmente aqueles de origem vegetal que podem ter efeitos: atraentes, repelentes, estimulantes, fago-inibidores, quimioesterilizantes e

inseticidas, entre outros (CONTE, 2001). O uso de plantas no controle de insetos pode ser empregado na forma de pós, extratos e óleo (MAZZONETO & VENDRAMIM, 2003).

Neste contexto, um método que vem sendo utilizado para o controle de pragas é o uso de metabólitos secundários, à parte de algumas plantas que tenham em sua estrutura molecular, entre elas, diversas substâncias provenientes do metabolismo secundário; esses vegetais podem ser encontrados nas raízes, folhas, frutos, caule e sementes, entre eles rotenoides, piretroides, alcaloides e terpenoides que podem interferir no metabolismo de outros organismos causando impactos de várias naturezas como repelência, deterrência alimentar e de oviposição, esterilização, bloqueio de metabolismo e interferência no desenvolvimento sem, necessariamente, causar a morte, o que se reflete no menor crescimento da população do inseto ocasionando menores perdas nos grãos ou nas sementes armazenados (MACHADO et al., 2007).

O Brasil é considerado o maior território mundial comportando riquezas da biodiversidade vegetal, tem potencial para reduzir, em muito, os custos de produção agrícola com a substituição dos agrotóxicos através dos serviços prestados pela biodiversidade das plantas, que apresentam alguns efeitos contra pragas armazenadas. Com base neste aspecto Rajendran & Sriranjini (2008), constataram em seus trabalhos, que famílias botânicas, tais como Chenopodiaceae, Verbenaceae, Piperaceae, Asteraceae, Lauraceae e Myrtaceae, têm despertado o interesse para o controle de pragas possuindo compostos secundários bioativos com propriedades inseticidas, que apresentam toxicidade por ingestão, contato e fumigação.

Muitos produtos vegetais têm-se mostrado eficientes no controle do *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKY, 1885 (Coleoptera: Curculionidae), como extratos de *Nicotiana tabacum* L. (Solanaceae), *Cymbopogon citratus* (Poaceae) e *Citrus cinensis* (Rutaceae) (ALMEIDA et al., 2005b); a cumarina presente em *Ageratum conyzoides* (Asteraceae) (MOREIRA et al., 2007); óleo essencial extraído de folhas frescas de *Tanaecium nocturnum* (Bignoneaceae) (FAZOLIN et al., 2007); óleo essencial de *Elletaria cardamomum* (Zingiberaceae); óleos essenciais de *Piper aduncum* e *P. hispidinervum* (Piperaceae) (ESTRELA et al., 2006). O emprego de inseticidas botânicos no controle de pragas de grãos armazenados apresenta perspectivas positivas em vista da possibilidade de se controlar as condições ambientais dentro das instalações de armazenamento maximizando a atividade do produto.

3.7. Abordagem geral sobre óleos

As gorduras e os óleos são substâncias de origem vegetal, animal ou microbiana, insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos (álcool, benzina, éter, clorofórmio e hexano). A priori, é possível distinguir um óleo de uma gordura pela aparência física. De acordo com Araújo (2008) os óleos (gorduras insaturadas) se apresentam líquidos em temperatura ambiente enquanto as gorduras saturadas se caracterizam como substâncias sólidas na mesma temperatura. Usualmente, o termo “gordura” se refere aos triglicerídeos ou triacilgliceróis em seu estado sólido; enquanto o termo “óleo” se apresenta em estado líquido os triglicerídeos, ou triacilgliceróis, são a combinação entre três moléculas de ácidos graxos e uma molécula de glicerol. A diferença entre os ácidos graxos saturados e os insaturados está na quantidade de ligações que o átomo de carbono faz no polímero. Nos insaturados ocorrem ligações duplas ou triplas entre o carbono e outro átomo (ARAÚJO, 2008).

O uso de óleos vegetais (essencial ou fixo) é bastante usual, por pesquisadores, agricultores e indústrias; são encontrados, no mercado, vários métodos de obtenção de óleo vegetal sendo os mais empregados: prensa a frio, prensa a quente ou arraste por vapor d’água; na maioria das vezes o óleo é extraído das sementes por ter maior concentração de substâncias lipídicas; o produto final da extração pode ser usado de várias formas como, por exemplo: no controle de praga, na alimentação humana e animal, nos lubrificantes, nas drogas farmacêuticas, nos isolantes e tintas, etc; e outro método de controle de praga citado na literatura é o uso de extrato hidroetanólico ou solvente etanoico, que serve de condutor para a retirada dos princípios ativos da parte vegetativa podendo ser das folhas, sementes, raízes, frutos, galhos, cascas ou flores.

3.7.1. Óleo de mamona (*Ricinus communis*)

A cultura da *Ricinus communis* L., se caracteriza por apresentar hidróxidos que contêm ácido ricinoleico; sua origem é asiática, tolerante a escassez de água pertence à família Euphorbiaceae; é uma espécie perene, dicotiledônea; trata-se de uma xerófila que apresenta uma haste principal crescendo verticalmente sem ramificação até o surgimento da primeira inflorescência; após a fecundação são denominadas flores em cacho ou racemo, com número variável de frutos dependendo da cultivar e das

condições ambientais (WEISS, 1983; AZEVEDO & GONDIM, 2006). O fruto da mamona apresenta características taxonômicas, em que é uma cápsula de coloração verde ou vermelha que pode ser lisa ou com estruturas semelhantes às dos espinhos.

A principal parte da mamoneira é a semente, encontrada dentro do fruto da mamona; dela é extraído o óleo de rícino; em que cerca de 90% são compostos por triglicerídeos, principalmente ricinoleína, que é um componente do ácido ricinoléico muito explorado na Índia, China e Brasil (MANO, 2008). Seu uso é empregado principalmente como base na produção de cosméticos, produtos farmacêuticos, na produção de corantes, anilinas, desinfetantes, germicidas, óleos lubrificantes de baixa temperatura, colas e aderentes, nylon, resinas, tubos de irrigação, aditivos para combustíveis, inseticidas, fungicidas, bactericidas, inseticidas, produtos sintéticos, fluido hidráulico, graxas, tintas, vernizes, sabões, próteses em substituição ao silicone, próteses ósseas, cirurgias de mama e de próstata, entre outros (GIBELLI, 2001).

A produtividade de mamona para a safra de 2011/2012 nacional, foi em média 708 kg/ha. A melhor média é colhida na região Sudeste, 2.000 kg/ha mas as áreas são pequenas e estão diminuindo a cada safra (CONAB, 2012a). O óleo da mamona é um dos melhores produtos para tais finalidades, em função das suas características singulares, entre elas maior densidade, solubilidade em álcool e cerca de 5% de oxigênio a mais na molécula (BELTRÃO et al., 2003). Ressalta-se que na sua semente são encontradas substâncias tóxicas a insetos, animais e humanos; trabalhos desenvolvidos por Ler et al. (2006) confirmam que a presença de ricina, proteína cuja ingestão ou inalação pode ser mortal mesmo em pequenas doses, três sementes podem ser suficientes para provocar a morte de um humano jovem. A proteína da ricina está presente em 6% a 9% na composição da semente fazendo parte de uma ampla família de enzimas conhecidas como proteínas inibidoras de ribossomos que, impossibilitando a síntese proteica, levam à morte celular (LIMA, 2007).

3.7.2. Óleo de coco (*Cocos nucifera*)

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é a principal frutífera entre as palmeiras que apresentam maior importância econômica, em todo o mundo; representa um componente econômico-social fundamental para as populações nas regiões nas quais é cultivado.

Botanicamente, caracteriza-se como sendo uma monocotiledônea pertencente à família Palmae e à subfamília Coccoideae (SOUZA, 2006). Seu fruto (coco) é uma grande drupa ovoide ou elipsoide, atingindo até 30 cm de diâmetro com cinco camadas distintas; por fora, o epicarpo liso, fino e impermeável à água, seguido do mesocarpo fibroso com 2 a 4 cm de espessura; em seguida está o endocarpo lenhoso e duro, com cerca de 5 mm de espessura e de cor parda. Mais internamente se acha uma camada fina e pardacenta denominada tegumento, que aderido, ao albúmen com 1 a 3 cm de espessura, branca, de sabor agradável e que guarda, em seu interior, 10 a 250 mL de água de coco, um líquido claro e levemente adocicado no fruto verde e um pouco ácido no coco maduro (MATOS, 2007).

A origem do coqueiro é bastante discutida mas se espera que esta cultura seja oriunda do sudeste asiático, das ilhas entre os oceanos Índico e Pacífico. Acredita-se que, desta região, o fruto do coqueiro tenha sido levado para a Índia e, em seguida, para o leste da África. Depois do descobrimento do Cabo de Boa Esperança a planta foi introduzida no oeste africano seguindo, posteriormente, para as Américas e demais regiões tropicais do mundo (ANDRADE et al., 2004). No Brasil essa espécie vegetal está amplamente distribuída na costa litoral do Nordeste (ESQUENAZI et al., 2002).

Duas são as variedades principais do coco, ou seja, a *Typica* (coqueiro gigante) e a *Nana* (coqueiro anão); o coqueiro anão é explorado principalmente para o consumo de água; já o coqueiro gigante é empregado para extração de óleo do seu albúmen, o qual é classificado em quarto lugar entre os óleos de origem vegetal mais utilizados no mundo. O elevado teor de óleo no albúmen sólido do fruto do coqueiro é uma característica bastante explorada pelos principais países produtores de coco. A produção mundial do óleo foi em 2009, estimada em 3,6 milhões de toneladas métricas (AGRIANUAL, 2010).

O *Cocos nucifera* oferece diversas possibilidades de utilização, seja da sua raiz, caule, folhas, inflorescência ou do fruto, são utilizados para fins artesanais, alimentícios, nutricionais, agroindustriais, medicinais e biotecnológicos, entre outros. Os principais produtos utilizados, derivados ou produzidos do coqueiro, são: água, óleo, tapetes, colchões, pinceis, vassouras, bolsas, canecas, colheres, vasos, carvão, doces, bolos, bombons, chocolates, substrato agrícola e pequenas embarcações, etc. (PINO, 2005). Segundo o IBGE (2009) o estado da Bahia é o segundo maior produtor brasileiro de coco, com 79.596 ha, produção de 467.080 toneladas e produtividade de 5.868 kg/ha.

Os produtos elaborados a partir da fibra do coco ainda têm a vantagem de conter tanino, que é um fungicida e antibactericida natural, inibindo a formação e o desenvolvimento de fungos e bactérias nas fibras. Além disso, o tanino do coco pode ser usado como alternativa para tratamento de águas de abastecimento e esgoto, com o objetivo de reduzir o nível de doenças provocadas por metais e doenças infectocontagiosas (SILVA, 1999).

De acordo com Blini & Lira (2005) a medicina alternativa faz uso da polpa ou albúmen para tratamento de teníase, esquistossomose e ancilostomose sendo bastante eficaz. A atividade antiparasitária do leite do coco foi avaliada em camundongos, tendo-se constatado eficácia contra *Syphacia obvelata*, *Aspiculuris tetraptera* (AMORIM & BORBA, 1994) e *Vampirolepis nana* (AMORIM & BORBA, 1995).

Na composição química do óleo de coco são encontrados vários ácidos graxos, a exemplo do: Caprílico, Cáprico, Mirístico, Palmítico, Esteárico, Oleico, Linoleico, Láurico presente em maior quantidade 44 a 51% e Linolênico presente em menor proporção 0,5 a 1,5%.

3.8. Glicerina

O termo glicerina é sinônimo de glicerol; a diferença entre a glicerina e o glicerol ou um tri-hidroxipropano (1,2,3-propanotriol) reside no fato de que o termo glicerina se aplica ao coproduto com impurezas (água, lipídios, cinzas e metanol) com menos de 90% de glicerol enquanto o glicerol é o composto puro (SBRT, 2012). Dentre as características físico-químicas da glicerina se destacam suas propriedades em ser um líquido viscoso a temperatura ambiente (25 °C), inodoro, coloração castanho claro, viscoso e de sabor doce, solúvel em água e álcool em todas as proporções e pouco solúvel em éter, acetato de etila e dioxano e insolúvel em hidrocarbonetos (ANP, 2011). Todavia, hoje a maior parte da glicerina bruta disponível no mercado é obtida como coproduto do processamento do biodiesel, onde frequentemente sua obtenção segue um fluxograma, conforme Figura 1 (CARVALHO, 2011).

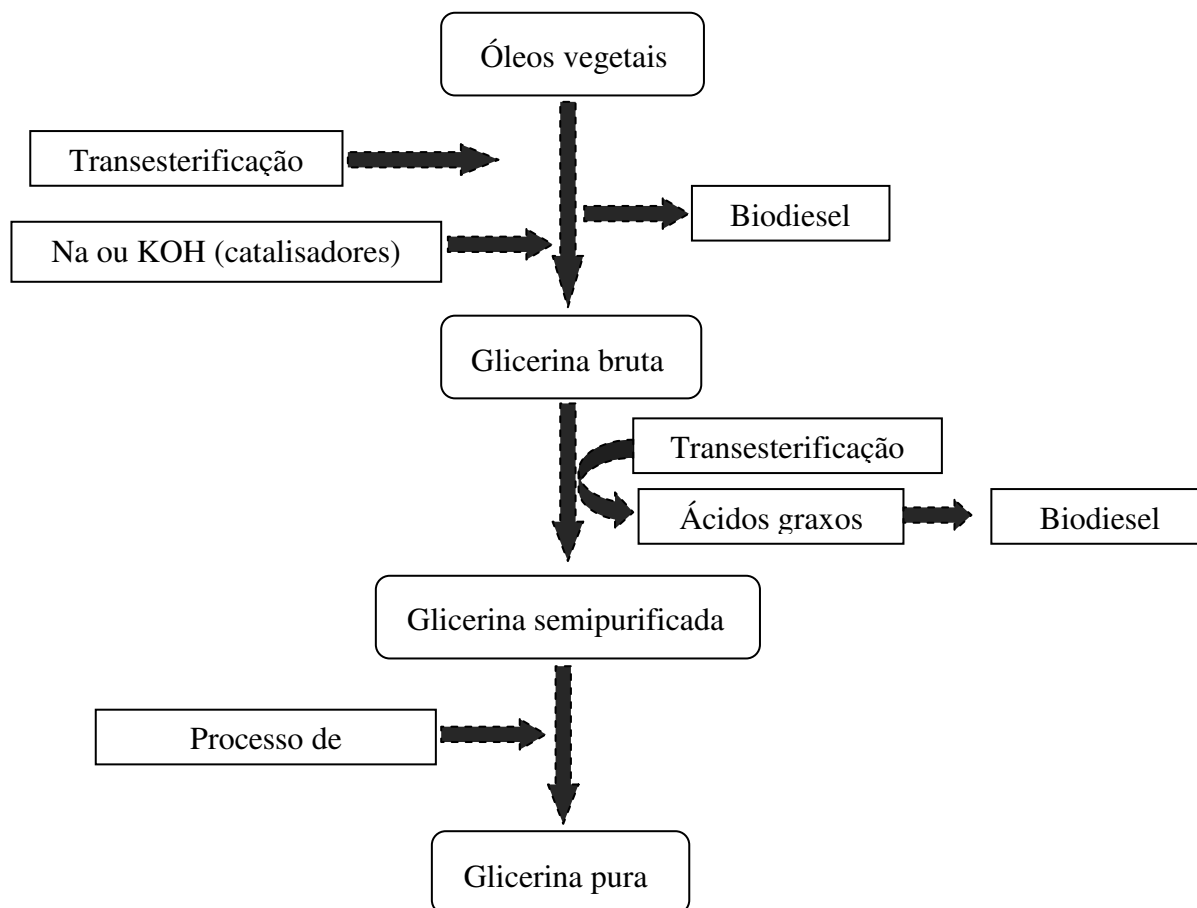


Figura 3.1. Fluxograma do processo industrial da produção da glicerina
 Fonte: CARVALHO (2011)

Com relação ao rendimento da glicerina bruta após a produção do biodiesel, sua produção corresponde a aproximadamente 10% do volume total de biodiesel (CARVALHO et al., 2010). Porém Mota et al. (2009) afirmaram que para cada 90 m³ de biodiesel produzidos por transesterificação são gerados aproximadamente 10 m³ de glicerina.

A glicerina, por apresentar boas características físicas e múltiplas utilidades, pode ser utilizada para muitas aplicações como umectante, plastificantes, emoliente, espessante, solvente, dispersante, lubrificante, adoçante e anticongelante, na alimentação animal e humana, na agricultura (NRC, 2005).

Para ser obter um produto com alto padrão de purificação é necessário o investimento de custos elevados, embora isto seja difícil para pequenos e médios produtores (RIVALDI et al., 2008). Na glicerina, por proporcionar esta problemática, a maior quantidade de efluentes que contêm glicerina, é descartada no meio ambiente (recursos naturais) sem nenhum tratamento aumentando, assim, os problemas e riscos

ambientais; por apresentar problemas sérios de descarte é de grande interesse das comunidades acadêmicas, empresas e órgãos públicos, na busca por alternativas viáveis na sua utilização.

Segundo Costa (2008) o mercado neste ano se ressentiu da necessidade de se produzir 760 milhões de litros biodiesel, por utilizar o B2 (mistura de 2% ao diesel mineral); por isto, a produção de glicerina corresponde a 10% deste volume, totalizando 76 mil toneladas; em 2013, com o uso do B5 (5% de mistura), a expectativa é que a produção alcance 190 mil toneladas de glicerina anuais. Embora seja muito utilizada na indústria química, o imenso volume do material proveniente do biodiesel não tem como ser absorvido pelo mercado e, com isto, surge a carência, por parte dos poderes públicos de criar novos métodos de se usar a glicerina no dia a dia da população, sem contaminar o meio ambiente.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização

Os experimentos foram desenvolvidos no Laboratório de Pré-Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) localizada na região oriental do planalto da Borborema do município de Campina Grande. Está a 550 m acima do nível médio do mar, com coordenadas geográficas a 7° 15' 18'' de latitude sul e a 35° 52' 28'' de latitude oeste (SUASSUNA, 2012). De acordo com a classificação de Köppen, o tipo de clima encontrado em CG/Paraíba é quente e úmido; caracteriza-se por apresentar chuvas de outono - inverno e com período de estiagem de cinco a seis meses. O período seco começa em setembro e se prolonga até fevereiro, sendo mais acentuado no trimestre da primavera, salientando-se o mês de novembro como o mais seco. A estação chuvosa começa em março/abril e encerra em agosto (CUNHA, 2009).

A extração do óleo de mamona extra virgem da variedade BRS Energia (Figura 4.1), foi realizada na Clínica Fitossanitária do Setor de Agricultura da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus – III, Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA) em Bananeiras, Paraíba, Brasil.



Figura 4.1. Sementes de mamona BRS energia
Fonte: Embrapa (2007)

4.2. Preparação dos bioensaios

4.2.1. Obtenção, criação e manutenção dos *Sitophilus zeamais*

A criação dos *S. zeamais* ocorreu a partir de uma população estoque pertencente ao Laboratório de Entomologia da UFPB – CCHSA. Foram adquiridos, em média, 500

insetos adultos não sexados, que serviram para procriação de novos indivíduos com idade indeterminada. Esses insetos foram mantidos dentro de dois cativeiros de vidro com dimensão de 21 cm de altura por 44,5 cm de diâmetro com capacidade de 2,5 L, em temperatura ambiente; as tampas dos recipientes foram substituídas por tela fina de nylon de cor branca, de modo a permitir as trocas gasosas (Figura 4.2).



Figura 4.2. Criação de insetos *Sitophilus zeamais*

Passados 10 dias e após a cópula e a ovipostura dos insetos, os mesmos foram retirados dos recipientes e permaneceram apenas as sementes com as oviposturas, com vista à obtenção de um novo grupo de insetos adultos permitindo, assim, a geração F1.

4.2.2. Origem das sementes de *Zea mays*

Os 60 kg de sementes de milho da variedade Jaboaão não tratadas (Figura 4.3), foram obtidos no Banco de Sementes Comunitário São Francisco, localizado em Alagoa Nova, PB (São Tomé 2); este banco de sementes tem participação na Associação dos Agricultores e Agricultoras Agroecológicas do Compartimento da Borborema.



Figura 4.3. Sementes de milho da variedade Jabotão

4.2.3. Procedência das sementes de *Ricinus communis* e glicerina

A Embrapa Algodão, localizada na cidade de Campina Grande, PB, doou 10 kg de sementes de mamona da variedade BRS Energia, com fins experimentais; já a glicerina foi doada pelo Laboratório de Energia Solar da UFPB/Campus I.

4.2.4. Extração de óleo essencial de mamona e obtenção do óleo de coco

A extração de óleo essencial das sementes de *Ricinus communis* foi realizada na Clínica Fitossanitária da UFPB/CCHSA, com auxílio de uma prensa a frio, modelo P30000, com força de 30 t; seu sistema de prensagem é manual hidráulico (Figura 4.4), de acordo com metodologia utilizada por Cavalcante (2004). Foram postos 600 g de sementes em um recipiente (copo) de aço inox com furos na sua parte lateral, para facilitar a coleta do material; ao término do processo de prensagem, utilizaram-se apenas 16 t, das quais, ao término, foram obtidos 652 mL de óleo. O produto final (óleo) não passou por tipo algum de filtragem ou concentração; este cuidado serviu para se obter um produto bruto contendo a maior quantidade de compostos químicos desejáveis (Figura 4.4).

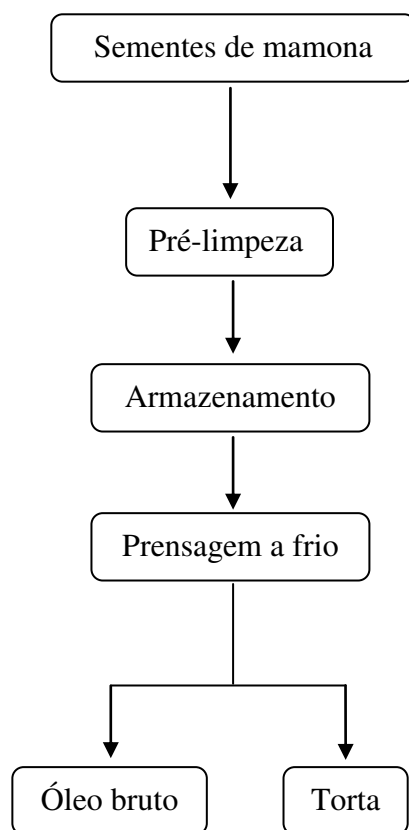


Figura 4.4. Fluxograma da extração do óleo de mamona utilizando prensa a frio

O armazenamento do óleo foi realizado em recipiente de vidro tampado, de cor âmbar e revestido externamente por papel alumínio em temperatura ambiente, longe do calor de luz solar direta.

O óleo de coco (*C. nucifera*) foi adquirido através da empresa Leme Produtos Naturais, localizado em Várzea, PB; o mesmo passou por um sistema de filtragem por decantação e foi armazenado em recipiente semelhante ao *R. communis*.



Figura 4.5. Prensa utilizada para extração de óleo vegetal

4.3. Procedimento experimental

4.3.1. Teste de comportamento com livre chance de escolha em arena

Foram utilizados testes de repelência, atratividade e sem resposta, sobre os grupos de *S. zeamais* aos óleos de *Ricinus communis*, *Cocos nucifera* e composto orgânico de glicerina em arena tipo X. Para isto foram produzidas 10 câmaras olfatômetros com 63 cm², cada uma constituída por cinco arenas plásticas, com dimensões de 11 cm de comprimento, 8 cm de largura e 4,5 cm de altura.

Cada olfatômetro continha quatro arenas interligadas simetricamente com uma arena central, em formato de X (Figura 4.5), essas ligações ocorreram através de mangueira transparente com 1 cm de diâmetro por 15 cm de comprimento; em cada olfatômetro foram distribuídos 80 g de sementes de milho em quatro localidades, 20 g em cada arena nas extremidades, exceto a central. Em cada teste foram tratadas duas arenas com a dose do composto vegetal objeto de estudo, deixando-se duas arenas não tratadas; na arena central foram liberados 30 insetos adultos submetidos a jejum por 48 horas, não sexados; após 120 minutos realizou-se uma contagem do número de indivíduos adultos presentes em cada arena, para determinar a proporção de atratividade (% indivíduos presentes na arena tratada), repelência (% de indivíduos presentes na arena não tratada) e sem resposta (% de indivíduos na arena central).



Figura 4.6. Olfatômetro utilizado no teste de livre escolha do *S. zeamais*

Os tratamentos das sementes de milho consistiram no uso de glicerina líquida e óleos de mamona e coco, tendo início com a distribuição das sementes limpas em bandejas plásticas com 30 cm de comprimento, 20 cm de largura e 5 cm de altura,

ficando pelo tempo de 6h em temperatura ambiente. Dentro da bandeja foram postas várias placas de Petri de acrílico, identificadas e com a quantidade de milho para cada tratamento, com o intuito de que as sementes absorvessem o máximo dos compostos orgânico, evitando, assim, que os insetos ficassem colados nas mesmas. Com auxílio de uma pipeta dosadora procedeu-se à quantificação das doses dos compostos vegetais em 0,02; 0,06; 0,08 e 0,10 mL; em seguida foram aplicados, em cada porção de 20 g de sementes por ocasião de cada teste, respectivamente.

4.3.2. Armazenamento das sementes

Inicialmente, as sementes de *Zea mays* foram tratadas conforme teste de livre chance de escolha em arena, sendo que as doses utilizadas foram 0,5; 2,0 e 3 mL para cada 400 g de sementes em bandeja plástica; no total, foram utilizados 100 recipientes plásticos com capacidade de 400 g de sementes (Figura 4.6), sendo 50 recipientes com insetos (inoculado) e 50 sem insetos (não inoculado) perfazendo cinco recipientes para cada dosagem (0,5; 2 e 3 mL), compostos orgânico e testemunha; ressalte-se que na testemunha não foi aplicado nenhum produto e as bordas dos recipientes foram fechadas com fita isolante para evitar a fuga dos insetos. O armazenamento das sementes foi realizado durante cinco meses consecutivos, com leituras realizadas nos tempos 0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias.



Figura 4.7. Armazenamento das sementes

Para o procedimento inoculado cada recipiente continha as sementes tratadas com o produto e sem o produto (testemunha) mais 30 insetos adultos não sexados com idade não determinada; para o procedimento não inoculado os recipientes só receberam as sementes tratadas e testemunha; o armazenamento foi realizado durante cinco meses, e efetuadas, a cada 30 dias, uma leitura de vigor (1 contagem), germinação, infestação por *S. zeamais* e determinado o teor de umidade; para o tempo 0 foi determinado o teor de umidade (11,37%) e realizadas a contagem do vigor (46%) e a germinação (89,25%).

4.3.3. Teor de umidade

Visando à determinação do teor de umidade, utilizaram-se 10 g de sementes de milho os quais foram pesados pelo método direto. Após a pesagem as amostras foram levadas a uma estufa a 105 ± 2 °C durante 24 h; logo em seguida, retiradas e colocadas em dessecador contendo sílica gel por 20 min., para serem resfriadas e, logo após, pesadas, obtendo-se o peso final em base úmida (b.u.) através da expressão analítica contida nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

$$umidade(\%) = \frac{(P-p)}{P-t} \times 100 \quad (1)$$

em que:

P - peso inicial (peso do recipiente + peso da semente úmida), g

p - peso final (peso do recipiente + peso da semente seca), g

t - tara (peso do recipiente), g

4.3.4. Teste de germinação e vigor

Foi conduzido no LAPPA da UFCG utilizando-se quatro repetições de 50 sementes em folhas de papel *germitest*, com duas folhas na base e uma terceira cobrindo as sementes, umedecidas com água destilada, na proporção de três vezes o peso do papel seco. As sementes foram alinhadas sobre as duas folhas de papel *germitest* em cinco linhas com 10 sementes, totalizando 50 sementes por repetição; juntos em número de quatro, o espaçamento entre as sementes serviu para que as mesmas não ficassem muito juntas após o surgimento das raízes.

Ao término do posicionamento das sementes nos papeis, colocou-se a terceira folha de papel em cima das sementes; logo as mesma foram enroladas e identificadas com lápis da Faber-Castell modelo 1800 e embaladas em sacos plásticos com capacidade de 500 mL, cuja a extremidade do saco era amarrada com borracha (elástico versátil), a fim de evitar perda de umidade e novamente identificadas no saco com caneta pilot de 1.0 mm e colocada em bandeja plástica a 45° graus de inclinação em estufa Demanda Bioquímica do Oxigênio (BOD) 25 ± 1 °C. Para manter a umidade relativa na BOD em torno de 95 ± 2%, foram colocadas duas bandejas plásticas com 38 cm comprimento, 23 cm de largura e 7 cm de altura contendo água destilada, uma na parte inferior e outra na parte superior. As contagens foram realizadas no quarto dia após a semeadura, quando foi considerado o vigor das sementes que apresentassem 2 cm ou mais da parte aérea e no sétimo dia após a semeadura, sendo considerados a germinação e a somatória das duas contagens. Todo o procedimento foi desenvolvido de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

4.3.5. Cálculo do índice de infestação

A porcentagem total das sementes infestadas por *Sitophilus zeamais* foi avaliada em três repetições de 100 sementes, contando e separando as íntegras das danificadas. Para o cálculo foi utilizada a Equação (2), adaptada por Almeida & Villamil (2000).

$$PI (\%) = \frac{D}{D+I} \times 100 \quad (2)$$

em que:

PI – proporção de infestação (%)
D - número de sementes danificadas
I - número de sementes íntegras

4.3.6. Análise estatística

Os dados obtidos em cada etapa de arena foram avaliados no delineamento inteiramente casualizado, disposto em fatorial 3x4x3, sendo três óleos, quatro doses e três repetições. Para o armazenamento utilizou-se o delineamento inteiramente

casualizado disposto em fatorial 3x3x2x5x3 sendo três óleos, três doses, dois procedimentos (inoculado e não inoculado), cinco períodos e três repetições para determinação do teor de umidade e infestação de inseto. Quando avaliados, o vigor e a germinação, foram realizados quatro repetições. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e, com o efeito dos fatores quantitativos, desenvolveu-se a análise de regressão. Os dados de infestação e vigor foram transformados na Equação 3. O programa utilizado foi o ASSISTAT versão 7.6 (SILVA & AZEVÊDO, 2009).

$$x = \arcsen de \sqrt{x/100} \quad (3)$$

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Teste com livre chance de escolha: repelência, atratividade e sem resposta

Os bioensaios relativos aos testes de livre chance de escolha dos *Sitophilus zeamais* adultos, revelaram efeito altamente significativo dos fatores estudados e sua interação para repelência e atratividade (Tabela 5.1/A-B) e, para dose e a interação, compostos orgânicos com dose para sem resposta (Tabela 5.1C).

Tabela 5.1. Análise de variância da repelência (A), atratividade (B) e sem resposta (C) de *Sitophilus zeamais* a três diferentes compostos orgânicos depois de submetidos a 120 min em teste de preferência (olfatômetro)

A				
F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Compostos orgânicos	2	447,42303	223,71151	28,5658 **
Doses	3	199,37787	66,45929	8,4862 **
Compostos orgânicos x Doses	6	906,47511	151,07919	19,2914 **
Tratamentos	11	1553,27601	141,20691	18,0308 **
Resíduo	24	187,95450	7,83144	--
Total	35	1741,23051	--	--
B				
Compostos orgânicos	2	940,25512	470,12756	41,5332 **
Doses	3	250,08706	83,36235	7,3646 **
Compostos orgânicos x Doses	6	1398,84623	233,14104	20,5968 **
Tratamentos	11	2589,18842	235,38077	20,7946 **
Resíduo	24	271,66348	11,31931	--
Total	35	2860,85190	--	--
C				
Compostos orgânicos	2	16,57064	8,28532	1,3008 ^{ns}
Doses	3	298,45809	99,48603	15,6198 **
Compostos orgânicos x Doses	6	826,78416	137,79736	21,6349 **
Tratamentos	11	1141,81289	103,80117	16,2973 **
Resíduo	24	152,86133	6,36922	--
Total	35	1294,67423	--	--

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

Nas doses 0,06 e 0,08 mL, o óleo de coco apresentou, respectivamente, 42,11% e 41,16% de repelência para os *S. zeamays*, seguido do óleo de mamona nas doses de 0,02 e 0,10 mL, apresentando comportamento semelhante entre as doses intermediárias para os dois compostos (Tabela 5.2). Varma & Pandey (1978), afirmam que óleos

vegetais de coco, mostarda, amendoim e gergelim, possuem propriedades inseticidas, destacando-se que esses óleos vegetais são uma mistura de triglicerídeos de ácido graxos e que não parece ter efeito letal sobre os gorgulhos que atacam as sementes das leguminosas mas os componentes químicos menores dos óleos vegetais podem exercer efeito repelente.

Sandoval et al. (2006), identificaram, ao analisar prospecção fitoquímica da casca da raiz de *Ricinus communis*, vários compostos secundários, a exemplo de flavonóides, taninos, cumarinas, saponinas e alcaloides. Outros autores também identificaram compostos secundários presentes nas folhas da mamona, como esteroides, compostos fenólicos (FONSECA, 2001), glicósidos e triterpenos (RODRIGUES et al., 2002). Esses e outros metabólitos secundários presentes nos vegetais, podem exercer vários efeitos sobre a bioecologia de insetos, como ação inseticida, repelência, inibição de oviposição e da alimentação, alterações do sistema hormonal, distúrbio no desenvolvimento, deformações, infertilidade e mortalidade nas diversas fases (PONCIO, 2010).

Quando avaliado o óleo de mamona, é possível afirmar que a presença da proteína rícina e alcaloide ricinina tem princípios toxicológicos a insetos. Procópio et al. (2003) concluíram que a espécie vegetal *Ricinus communis* em forma de pó seco, repele 53,71% dos adultos de *S. zeamais* em arena tipo X, fato este é atribuído à ação da rícina. Trabalho desenvolvido por Nerio et al. (2009), com outros óleos essenciais; *Lippia origanoides* Kurth, *E. citriodora* e *Tagetes lucida* Cav. coletados na Colômbia, demonstram ação repelente para *S. zeamais*.

Mushobozy et al. (2009), observaram, ao utilizar óleos vegetais de mamona e palma para tratamento de sementes de feijão, efeito positivo no controle de *Z. subfasciatus*, promovendo redução da ovipostura mas também não afetou o poder germinativo das sementes de *Phaseolus vulgaris* L.

De acordo com Lord et al. (2003), as sementes de mamona contêm substâncias que podem atuar sobre os insetos impedindo a síntese proteica e inibindo o processo de digestibilidade.

Tabela 5.2. Repelência % de *Sitophilus zeamais* a cinco diferentes doses de compostos orgânicos após duas horas de exposição em teste de olfatômetro

Compostos orgânicos	Doses			
	0,02 mL	0,06 mL	0,08 mL	0,10 mL
Glicerina	26,56 ^{bBC}	21,14 ^{bC}	36,23 ^{abA}	28,85 ^{bB}
Coco	32,14 ^{bB}	42,11 ^{aA}	41,16 ^{aA}	29,99 ^{bB}
Mamona	39,21 ^{aA}	26,45 ^{bB}	32,14 ^{bB}	41,16 ^{aA}

DMS para colunas c/ letras min. = 5,7034 DMS para linhas c/ letras maiúsc. = 6,3012 CV% = 8,45

No entanto a glicerina líquida proporcionou baixa repelência para as doses 0,02; 0,06 e 0,10 mL; já a dose 0,08 mL obteve aproximadamente 36% de repelência (Tabela 5.2). Este resultado ocorreu porque, possivelmente, a glicerina não apresenta compostos com propriedade tóxica aos insetos e/ou um aroma mais intenso que afastasse o ataque dos gorgulhos das sementes de milho. Substâncias encontradas no coco a exemplo do tanino presente na fibra e o ácido laurico na polpa, podem ocasionar, para os insetos, distúrbios no comportamento, repelência ou até mesmo mortalidade. Roopan et al. (2013) concluíram que o uso de extratos de *C. nucifera* utilizado como redutor para a síntese de dispersões coloidais de nanopartículas de prata (AgNPs), é eficaz como agente larvicida para os mosquitos *Anopheles stephensi* e *Culex quinquefasciatus*, podendo ser utilizado para proteção da malária. As doses que surtiram efeito foram 4,75 mg/L para *A. stephensi* e 2,42 mg/L para *C. quinquefasciatus* em 72 h de exposição.

Almeida et al. (2011) reportam que extrato hidroalcoólico a 70% v v⁻¹ de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*) proporciona 41,66% de repelência para adultos de *Zabrotes subfasciatus*; esta ação repelente ocorre em virtude da semente da jaqueira ter, em sua composição química, tanino, triterpeno e saponina, compostos tóxicos a insetos. Oliveira & Vendramim (1999), concluíram, realizando teste de repelência em arena, que óleos essenciais de folhas de *Cinnamomum zeylanicum* (2,5 e 5 mL/kg), *Laurus nobilis* (2,5 e 5 mL/kg) e de sementes de *Azadirachta indica* (2,5 e 5 mL/kg), bem como o pó de folhas de *L. nobilis* (2,5 e 5%), exercem ação repelente superior a 70% sobre *Z. subfasciatus*, explicável pelo fato dos vegetais avaliados conterem propriedades toxicológicas a insetos, a exemplo do nim (azadiractina), *C. zeylanicum* (aldeído, cinâmico, eugenol e cânfora) e o louro, que contêm propriedades aromáticas, estimulantes, narcóticas, fungicidas e bactericidas.

Ressalta-se que para a interação compostos orgânicos com dose, o óleo de mamona foi o que menor proporcionou atratividade para grupos de *S. zeamais* na dose de 0,02 mL (27,71%). A maior atratividade foi proporcionada pela glicerina, na dose de

0,02 mL (56,78%), seguido, de óleo de mamona na dose 0,06 (42,12%) e 0,08 mL (44,04%) não havendo diferença significativa entre essas doses (Tabela 5.3). Trabalho desenvolvido por Mazzonetto (2002) afirma que extratos em forma de pó seco de folhas de *Ricinus communis* atraem aproximadamente 56,82% dos insetos adultos de *Zabrotes subfasciatus* e *Acanthoscelides obtectus*, pragas de produtos armazenados.

Trabalho realizado por Savaris et al. (2012) concluíram que óleo essencial de *Cunila angustifolia* proporcionou eficiência de 100% na mortalidade de *Acanthoscelides obtectus* após 24 horas nas doses 0.001, 0.002, 0.004 e 0.008 mL cm⁻².

A glicerina vem sendo utilizada por pesquisadores para manutenção de insetos servindo também de produto para produção de armadilhas para capturar algumas espécies das ordens díptera, coleóptera e hymenoptera, entre outras. Sperber et al. (2003), utilizaram armadilhas *pitfall* para a captura de grilos de serrapilheira, testando a eficiência de solução aquosa de detergente e solução formol-glicerina-álcool, obtendo resultado bastante satisfatório. A glicerina atua como conservante para que o animal possa permanecer mais tempo (até sete dias) na armadilha evitando, desta forma, que os fatores ambientais atuem na sua degeneração (PORTO et al., 2009).

Tabela 5.3. Atratividade de *Sitophilus zeamais* a cinco diferentes doses dos compostos orgânicos após 2 h de exposição em teste de olfatômetro, expresso em percentual

Compostos orgânicos	Doses			
	0,02 mL	0,06 mL	0,08 mL	0,10 mL
Glicerina	56,78 ^{aA}	47,88 ^{aB}	40,17 ^{aC}	31,07 ^{aD}
Coco	28,78 ^{bA}	29,99 ^{bA}	33,00 ^{bA}	34,18 ^{aA}
Mamona	27,71 ^{bB}	42,12 ^{aA}	44,04 ^{aA}	34,18 ^{aB}

DMS para colunas c/ letras min. = 6,8568 DMS para linhas c/ letras maiúsc. = 7,5755 CV% = 8,97

Almeida et al. (2011), revelaram, em seu trabalho, que a atratividade proporcionada por extrato de mastruz a insetos adultos de *Zabrotes subfasciatus*, foi de 73,32% de atratividade e apenas 21,10% de repelência; este resultado indica que, quanto maior a repelência do produto utilizado seja ele pó, óleo ou composto orgânico, menor será a atratividade. França et al. (2012), realizaram teste de repelência e atratividade com óleo de *Eucalyptus globulus*, em que o resultado mostrou um efeito de atração na dose de 0,5 mL/kg⁻¹ sobre adultos de *Z. subfasciatus* em sementes tratadas de feijão *Phaseolus vulgaris*.

Para a glicerina esperava-se, por apresentar sabor adocicado, uma atratividade inicialmente maior uma vez que, com aumento da dose, a repelência vai diminuindo

umentando, conseqüentemente, a atratividade. Em análise aos resultados da atratividade do *S. zeamais* (Tabela 5.3) dentro de cada dose (coluna) aos compostos orgânicos estudados tem-se melhor resposta para a glicerina e o óleo de mamona nas doses de 0,06 mL (47,88%) e 0,08 mL (42,12%); estatisticamente, não houve diferença, isto é, o número de insetos repelidos para cada produto dentro de cada dose, foi o mesmo. Com relação a cada composto orgânico dentro das diferentes doses observou-se, pelos resultados, (Tabela 5.3) maior atratividade dos insetos com o aumento das doses para os óleos de coco e mamona até a dose de 0,08 mL, com igualdade estatística para dose de 0,06 e 0,08 mL. O comportamento do óleo de coco frente à glicerina e ao óleo de mamona é devido, provavelmente, aos seus componentes químicos, que repelem os gorgulhos asfixiando-os com seu forte odor que rapidamente se espalha por toda a arena. De acordo com Lord et al. (2003) os insetos são mortos pela digestibilidade.

Trabalho realizado por Esquenazi et al. (2002), fortalece este estudo, visto que os autores concluíram que o uso de extrato acetato de etila da fibra da casca de *Cocos nucifera* apresenta atividade antimicrobiana e antiviral. Estudos fitoquímicos realizados por Silva et al. (2009) detectaram a presença de catequinas, epicatequinas e taninos em *C. nucifera*. Varma & Pandey (1978) encontraram diferenças entre óleo de coco, mostarda, amendoim, gergelim e de girassol no que se refere ao efeito de proteção de sementes de *Vigna radiata* ao ataque de *C. maculatus*, com resultados mais eficazes para o óleo de coco. Segundo Oliveira & Vendramim (1999) somente o efeito repelente não é suficiente para promover o controle eficaz de *Z. subfasciatus* ou *S. zeamais*, visto que, devido à possibilidade dos compostos voláteis bioativos se dissipam rapidamente, em função das propriedades de cada composto e condições físicas das estruturas de armazenamento.

Os dados referentes aos resultados do tratamento sem resposta ressaltam para a dose de 0,02 mL (coluna) igualdade estatística para os óleos de coco (44,99%) e mamona (41,16%) e que superaram a glicerina enquanto na dose de 0,08 mL o óleo de mamona superou o de coco e glicerina e, na dose de 0,10 mL o óleo de mamona foi superado pela glicerina e óleo de coco (Tabela 5.4).

Tabela 5.4. Comportamento referente a sem resposta % de *Sitophilus zeamais* a diferentes doses dos compostos orgânicos após duas horas de exposição em teste de olfâmetro

Compostos orgânicos	Doses			
	0,02 mL	0,06 mL	0,08 mL	0,10 mL
Glicerina	33,03 ^{bB}	34,23 ^{aB}	32,14 ^{bB}	44,04 ^{aA}
Coco	44,99 ^{aA}	28,78 ^{bC}	31,07 ^{bC}	39,21 ^{aB}
Mamona	41,16 ^{aA}	33,21 ^{abB}	44,04 ^{aA}	31,07 ^{bB}

DMS para colunas c/ letras min. = 5,1435 DMS para linhas c/ letras maiúsc. = 5,6826 CV% = 6,93

5.2. Teor de umidade (%)

O teor de umidade das sementes de milho (*Zea mays*) armazenadas durante 150 dias em recipiente de politereftalato de etileno hermeticamente fechado a temperatura ambiente, tratadas com glicerina e óleos de mamona e coco, e as não tratadas (testemunha), apresentaram efeito significativo para todos os fatores e suas interações, com exceção para o fator procedimento (Tabela 5.5).

Tabela 5.5. Análise de variância do teor de umidade (b.u.) de sementes de *Zea mays* tratadas com glicerina, óleo de mamona e coco, inoculadas e não inoculadas com *Sitophilus zeamais* durante cinco meses de armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Compostos orgânicos (CO)	2	16,70246	8,35123	69,3255 **
Doses (D)	3	22,66641	7,55547	62,7198 **
Procedimento (P)	1	0,39263	0,39263	3,2593 ^{ns}
Tempo (T)	4	13,30751	3,32688	27,6172 **
CO x D	6	9,20443	1,53407	12,7347 **
CO x P	2	3,05607	1,52803	12,6846 **
CO x T	8	9,98098	1,24762	10,3568 **
D x P	3	8,20056	2,73352	22,6916 **
D x T	12	12,82962	1,06914	8,8751 **
P x T	4	12,72095	3,18024	26,3999 **
CO x D x P	6	7,71426	1,28571	10,6730 **
CO x D x T	24	15,33671	0,63903	5,3047 **
CO x P x T	8	17,91275	2,23909	18,5872 **
D x P x T	12	12,13524	1,01127	8,3948 **
CO x D x P x T	24	14,26599	0,59442	4,9344 **
Tratamentos	119	176,42656	1,48258	12,3072 **
Resíduo	240	28,91135	0,12046	--
Total	359	205,33792	--	--

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$)

De acordo com os resultados obtidos para teor de umidade apresentados na Tabela 5.6, observa-se que o óleo de coco proporcionou menor teor de umidade 9,96%, entre os compostos orgânicos avaliados, seguido do óleo de mamona. Trabalho desenvolvido por Almeida et al. (2005c) corrobora com esta pesquisa quando, ao armazenar sementes de feijão tratadas com óleo de mamona, observaram modificações na permeabilidade dos produtos, em virtude da formação de uma micro película que surgiu na superfície das sementes tratadas, o que proporcionou baixo teor de umidade para as sementes, ao longo do tempo.

Tabela 5.6. Médias do teor de umidade em função dos compostos orgânicos, procedimento e tempo. Campina Grande, PB, 2012

Teor de umidade (%)							
Compostos orgânicos		Dose (mL)		Procedimento		Tempo (Dias)	
Glicerina	10,47 ^a	0,0	9,93 ^c	Inoculado	10,20 ^a	30	10,39 ^a
Mamona	10,08 ^b	0,5	10,59 ^a	Não Inoculado	10,14 ^a	60	10,34 ^a
Coco	9,96 ^c	2,0	10,05 ^{bc}	-	-	90	10,13 ^b
-	-	3,0	10,12 ^b	-	-	120	9,85 ^c
-	-	-	-	-	-	150	10,15 ^b
DMS	0,1057	DMS	0,1337	DMS	0,0719	DMS	0,1589

CV% = 3,41

As sementes tratadas com glicerina líquida, pode-se observar que propiciou maior teor de umidade (10,47%) permitindo, assim ambiente mais favorável para a proliferação de insetos e fungos, ocasionando, então, maiores danos às sementes, de modo que, quanto maior o número de sementes perfuradas por *S. zeamais* maior também é a sua porosidade, ocasionando desta forma, maiores trocas de umidade com o meio. Conforme Cordoba (2011) a glicerina é uma mistura de glicerol, álcool, sais, água, mono, di ou triglicerídeos, ácidos graxos, livres, ésteres e matéria orgânica. Desta maneira, supunha-se que, com a presença de ácidos graxos e triglicerídeos na composição da glicerina se proporcionasse melhor proteção as sementes de milho de modo que os danos acarretados pelos insetos fossem menores.

Em estudo por Pinto et al. (2002), revelam que o metabolismo dos insetos, ou seja, devido à sua respiração na massa de sementes, eleva o teor de umidade. Silva et al. (2003) acrescentam que a umidade dos grãos se eleva conforme também aumenta a população de inseto presente no armazenamento, fato que ocorreu quando a infestação foi avaliada (Tabela 5.6).

Hall & Harman (1991) identificaram que o aumento da umidade está correlacionado com o tipo de lipídio que penetra nas sementes uma vez que o saturado tem facilidade em penetrar na semente através da testa e se acumular na superfície dos cotilédones, e os saturados não penetram, formando uma película mais espessa o que pode dificultar a troca de umidade com o meio.

De acordo com Antonello et al. (2009) a umidade relativa do ar e a temperatura em que os produtos estão armazenados, são fatores que mais afetam a manutenção da qualidade das sementes, como constatado neste experimento.

Determinado o teor de umidade das sementes de milho para várias doses (0; 0,5; 2 e 3 mL) nota-se, para a dose 0 mL, que as sementes não tratadas apresentaram baixo teor de umidade mas, quando foram tratadas com os compostos orgânicos, observou-se elevação da umidade, haja vista que a semente é um material biológico que tem, em sua estrutura, pequenos espaços (poros) para realizar a troca respiratória e ao banhar as sementes com os compostos orgânicos nota-se que as sementes vão absorvendo o material em pequenas quantidades, lentamente, e outra parte do composto orgânico vai proporcionar uma micro película protetora na mesma proporcionando, assim, um pequeno aumento na umidade das sementes armazenadas em embalagens tipo pet (Politereftalato de Etileno).

Embalagens permeáveis proporcionaram, às sementes armazenadas, a mesma umidade relativa do ar ambiente demonstrando que existem, neste tipo de embalagem, trocas gasosas, ou seja, seus teores de água acompanharam as flutuações que ocorram na umidade relativa do ambiente (CROCHEMORE, 1993).

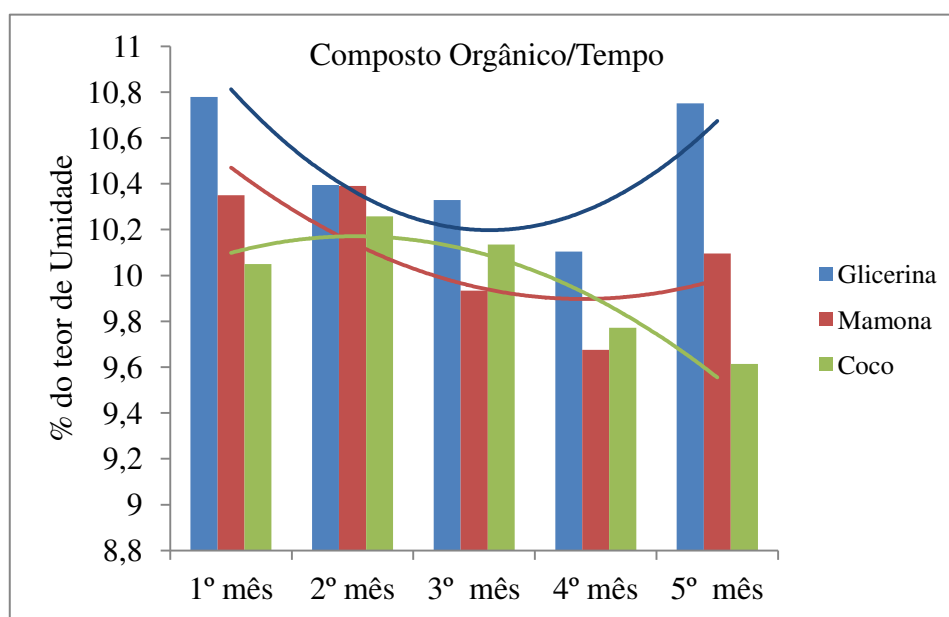
Para os procedimentos inoculado e não inoculado, não houve diferença entre si; isto ocorreu, porque provavelmente a embalagem foi bem vedada. Esses valores (10,14 e 10,20%) são aceitáveis para um bom armazenamento por período curto, quando tratadas as sementes contra ataques de fungos e insetos.

Observando o teor de umidade ao longo do tempo (dias) na Tabela 5.6 nota-se, para o período de 120 dias, que o teor de umidade das sementes foi o menor (9,85%), seguido dos períodos 90 e 150 dias não havendo diferença significativa entre ambos e com os maiores teores de umidade para os primeiros meses 30 e 60 dias, também não apresentando diferença significativa.

Gonçalves et al. (2003) afirmam que é de fundamental importância no armazenamento, que as flutuações da umidade sejam reduzidas e equilibradas ao longo

da armazenagem, uma vez que elas possuem a função de manter as mudanças fisiológicas em nível aceitável, evitando perdas desnecessárias, tanto no aspecto qualitativo como no quantitativo, evento observado neste estudo.

Puzzi (2000) concluiu ao realizar trabalho com grãos, que sementes expostas à atmosfera entram em equilíbrio higroscópico com a umidade relativa do ar dentro de curto período; deste modo, não justifica a oscilação de umidade ao longo do tempo (Figura 5.1). Gonçalves et al. (2003) observaram, ao avaliar a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de feijão cariquinho tratadas com Captan + óleo de dendê (*Elaeis guanensis* L.), mantidas em armazenamento durante seis meses, que para o teor de umidade não houve diferenças significativas entre os tratamentos estudados. Para este trabalho não ocorreu oscilação de umidade visto que os recipientes utilizados eram hermeticamente fechados, não havendo abertura para troca de umidade, ao longo dos seis meses.



Compostos orgânicos /Tipo de tendência	Equação	R ²
Glicerina (Polinômio)	$y = 0,1358x^2 - 0,8494x + 11,526$	0,8112
Mamona (Polinômio)	$y = 0,0686x^2 - 0,5338x + 10,936$	0,6081
Coco (Polinômio)	$y = -0,0695x^2 + 0,281x + 9,8871$	0,8917

Figura 5.1. Percentual de umidade em sementes de milho tratadas com compostos orgânicos e inoculadas e não inoculadas com *Sitophilus zeamais* durante 150 dias de armazenagem para interação compostos orgânicos com tempo

O óleo de mamona demonstrou ao longo dos cinco meses, variação crescente para o primeiro e quinto mês, enquanto os demais meses foram eficientes na proteção das sementes, sendo mais eficazes para o quarto, seguido do terceiro mês, apresentando 9,9% de umidade (Figura 5.1).

Toledo & Marcos Filho (1997) realizaram trabalho semelhante com embalagem de polietileno, diminuindo a penetração de vapor de água, mas sem proporcionar vedação total, deixando pequenas lacunas para a passagem de menor quantidade deste vapor, resultando em oscilações da temperatura e umidade relativa no interior dos recipientes, por sua vez, elevou-se e aumentou, assim, o processo respiratório das sementes acarretando o rápido processo de deterioração. Almeida et al. (1999) verificaram que as embalagens com a umidade e temperatura externa/interna no ambiente de armazenamento exercem influência sobre o teor de umidade das sementes, como verificado neste estudo.

O óleo de coco entre os compostos orgânicos avaliados, apresentou maior eficácia na proteção das sementes para o teor de umidade, com exceção para os terceiro e quarto meses, ficando evidente que quanto maior o tempo em que as sementes permanecem armazenadas, mais absorvem o produto evitando que as mesmas troquem umidade com o meio. Para o quinto mês o óleo de coco proporcionou melhor efeito protetor para as sementes, quando avaliado o teor de umidade (Figura 5.1).

De acordo com Harrington (1973) teores de umidade entre 8 e 9%, proporcionam atividade de insetos e umidade de 12 a 14% é ambiente favorável para o desenvolvimento de fungos: no entanto, as sementes, ao serem tratadas com produtos que os protejam, não sofreram ataques de insetos nem fungos. Para Paixão et al. (2009), *S. zeamais* se adapta melhor em locais com temperaturas acima de 18°C e ambientes seco.

5.3. Vigor (%)

A análise de variância para o vigor de sementes de *Zea mays*, tratadas com três doses de glicerina e óleos de mamona e coco, com e sem inoculação de insetos (*Sitophilus zeamais*) adultos e armazenadas em embalagem pet durante cinco meses em temperatura ambiente, revelou efeito significativo para todos os fatores e suas interações (Tabela 5.7).

Tabela 5.7. Análise de variância do vigor de sementes tratadas de *Zea mays* com glicerina, óleo de mamona e coco, inoculadas e não inoculadas com *Sitophilus zeamais* durante cinco meses de armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Compostos orgânicos (CO)	2	1553,47193	776,73596	83,5315 **
Doses (D)	3	522,44744	174,14915	18,7283 **
Procedimento (P)	1	2180,96287	2180,96287	234,5445 **
Tempo (T)	4	21988,23023	5497,05756	591,1629 **
CO x D	6	660,67692	110,11282	11,8417 **
CO x P	2	802,86304	401,43152	43,1706 **
CO x T	8	1738,66591	217,33324	23,3724 **
D x P	3	317,24287	105,74762	11,3723 **
D x T	12	2357,54021	196,46168	21,1278 **
P x T	4	46566,24952	11641,56238	1251,9534 **
CO x D x P	6	885,70110	147,61685	15,8750 **
CO x D x T	24	1569,60642	65,40027	7,0333 **
CO x P x T	8	1705,92885	213,24111	22,9323 **
D x P x T	12	1817,34105	151,44509	16,2867 **
CO x D x P x T	24	1900,99860	79,20828	8,5182 **
Tratamentos	119	86567,92697	727,46157	78,2325 **
Resíduo	360	3347,53865	9,29872	--
Total	479	89915,46562	--	--

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

A Tabela 5.8, mostra a interação de compostos orgânicos com dose; ao observá-la nota-se que, quando utilizada a glicerina nas dosagens de 0,5 (21,06%) e 2 mL (21,18%) foram as que melhor proporcionaram alto percentual germinativo na primeira contagem, seguida do óleo de coco nas doses de 2 (20,80%) e 3 mL (19,37%). Ainda analisando os dados contidos na mesma tabela, observa-se a interação de compostos orgânicos com procedimentos sendo possível constatar que a não inoculação indica maior vigor das sementes, fato observado em todos os tratamentos devido as sementes não terem sofrido danos em sua estrutura fisiológica. Arcari et al. (2007) afirma, ao desenvolver trabalho semelhante afirma que o vigor das sementes de arroz armazenadas, quando infestadas por 20 ou mais *Rhizopertha dominica*, sofre redução na qualidade fisiológica.

Tabela 5.8. Primeira contagem de germinação de sementes de *Zea mays* tratadas com quatro doses dos compostos orgânicos inoculados e não inoculados com *Sitophilus zeamais* durante 150 dias de armazenamento para as interações compostos orgânicos com dose e compostos orgânicos com procedimento, expresso em percentual

Compostos orgânicos	Dose (mL)				Procedimento	
	0,0	0,5	2	3	Inoculado	Não Inoculado
Glicerina	16,65 ^{aC}	21,06 ^{aA}	21,18 ^{aA}	19,13 ^{aB}	15,87 ^{abB}	23,13 ^{aA}
Mamona	16,41 ^{aA}	13,34 ^{cB}	16,40 ^{bA}	15,15 ^{bA}	14,85 ^{bA}	15,80 ^{cA}
Coco	16,92 ^{aB}	17,39 ^{bB}	20,80 ^{aA}	19,37 ^{aA}	16,33 ^{aB}	20,91 ^{bA}

Dose:
DMS para colunas c/ letras min. = 1,6054
DMS para linhas c/ letras maiúsc. = 1,7572
Dados transformados em: $\arcsen de \sqrt{x/100}$
CV% = 17,11

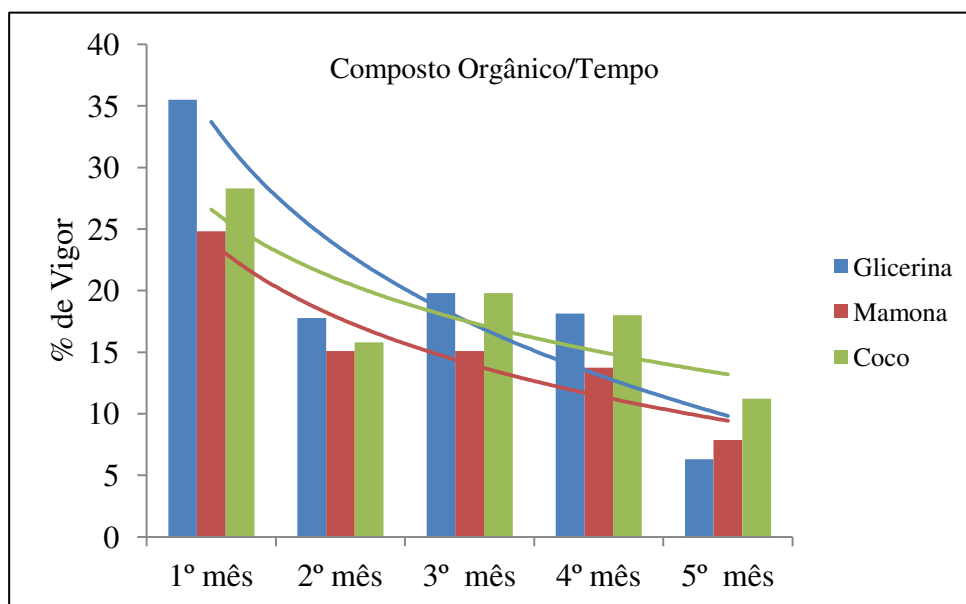
Procedimento:
DMS para colunas c/ letras min. = 1,4348
DMS para linhas c/ letras maiúsc. = 1,0933

Almeida (1991) menciona que as substâncias alelopáticas provocam redução da germinação, vigor vegetativo ou morte das plântulas, amarelecimento ou clorose das folhas, redução do perfilhamento e atrofiamento ou deformação das raízes. O uso de óleo de mamona na dose de 0 mL proporcionou 16,41% de vigor e na dose de 0,5 mL; este percentual caiu para 13,34%, elevando-se novamente nas doses de 2 e 3 mL, evidenciando que o óleo de mamona não conseguiu proporcionar um percentual aceitável quando avaliada a primeira leitura da germinação; o óleo de mamona pode, provavelmente, ter proporcionado algum poder alelopático às sementes de *Zea mays*. Silva et al. (2011) reportam que o extrato seco de folhas de mamona na concentração de 10%, proporciona efeito alelopático nas plântulas de feijão, levando ao menor tamanho de radícula e hipocótilo.

A não inoculação proporcionou o melhor resultado para o vigor e a inoculação e a adição do óleo de coco ofereceram o maior percentual germinativo para a 1ª contagem 16,33%. Os dados para vigor foram submetidos à análise de regressão produzindo equação representativa, em que o R^2 foi superior a 0,70 para todos os compostos orgânicos estudados ao longo do armazenamento (Figura 5.2). Os dados evidenciam significância no ajuste dos valores. A glicerina proporcionou, ao longo do armazenamento, maior poder germinativo para a 1 contagem, apresentando desempenho superior quando comparado com os dois óleos (mamona e coco) avaliados. No primeiro mês a glicerina foi superior a todos os tratamentos obtendo 36% de vigor. Comportamento semelhante foi observado no óleo de coco e na glicerina para os terceiro e quarto meses, embora a glicerina se tenha comportado de maneira superior a

todos os óleos, nos primeiro e segundo períodos; no quinto mês o óleo de coco foi superior a todos os compostos orgânicos.

O óleo de mamona obteve o menor efeito benéfico para o vigor, nos quatro primeiros meses, se comparado com os outros compostos orgânicos avaliados. Vale salientar que, ao longo do armazenamento, as sementes foram perdendo seu poder germinativo (vigor); este efeito pode estar relacionado à propriedade química encontrada no óleo da mamona, a exemplo da ricina. Lustosa et al. (2007) constataram, ao desenvolver trabalho sobre germinação de sementes, que o efeito alelopático foi mais drástico no vigor de plântulas de alface que na germinação, usando extratos de *P. aduncum* L. e *P. tectoniifolium* Kunth. O óleo de coco foi mais eficaz no quinto mês, apresentando pouco mais de 10% de vigor das sementes confirmando que com o aumento do tempo de armazenamento as sementes tendem a ter menor poder germinativo para a 1ª contagem.



Compostos orgânicos/Tipo de tendência	Equação	R ²
Glicerina (Logaritmo)	$y = -14,85\ln(x) + 33,725$	0,8195
Mamona (Logaritmo)	$y = -9,043\ln(x) + 23,986$	0,8896
Coco (Logaritmo)	$y = -8,325\ln(x) + 26,596$	0,7073

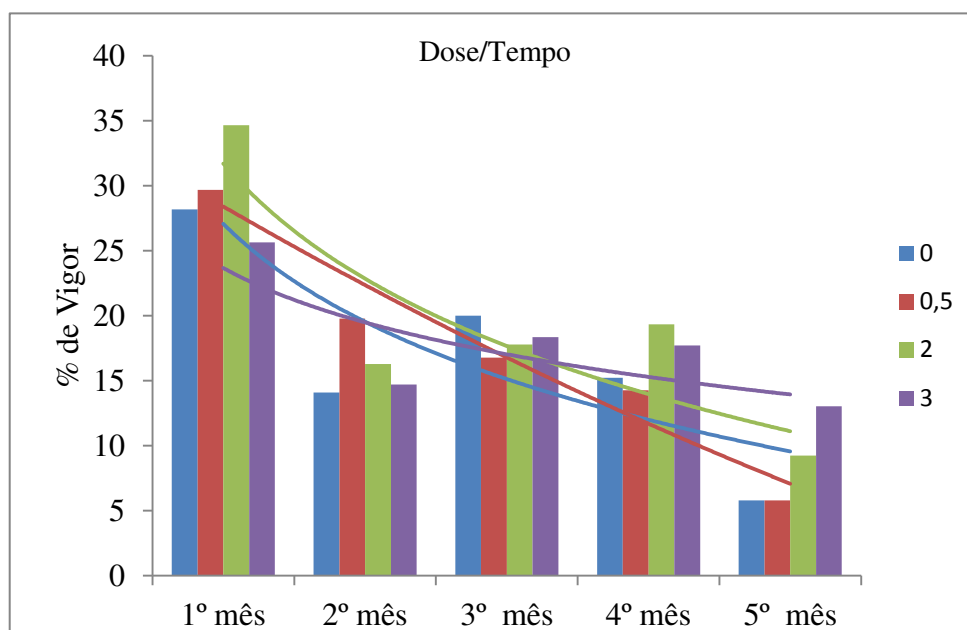
Dados transformados em: $\arcsen de \sqrt{x/100}$

Figura 5.2. Primeira contagem de germinação de sementes de milho tratadas com compostos orgânicos inoculadas e não inoculadas com *Sitophilus zeamais* durante 150 dias de armazenamento, expressos em percentual

Para Clark & Snyder (1991) as sementes sofrem, naturalmente, redução de vigor e de germinação durante o armazenamento em decorrência da peroxidação de lipídios. Em regiões tropicais, como as do Brasil, nas quais são observadas temperaturas ambientes de armazenamento acima de 20 °C, o decréscimo do percentual de vigor e de germinação é mais acentuado (DHINGRA et al., 2001) e, com base nas afirmações anteriores, pode-se concluir que o município de Campina Grande, por apresentar temperaturas de 18 a 30C° favoreceu o baixo percentual germinativo para a 1ª contagem, e conseqüentemente, para a germinação.

Avaliando os fatores dose e tempo, Figura 5.3, constata-se que nos dois primeiros meses a dose 2 mL, e a de 0,5 mL, foram as que melhor representaram o vigor das sementes. Ao observar a dose 0 mL para o terceiro mês verifica-se que foi o melhor resultado, seguido da dose 3 mL; no entanto, a dose 2 mL para o quarto mês mais a dose 3 mL, foram bem representativas para vigor; já no quinto mês as doses 0 e 0,5 mL

foram semelhantes, com superioridade para a dose 3 mL. De acordo com Pessoto et al. (2007) também quanto maior a concentração do extrato ou óleo utilizado consequentemente maior será a diminuição da porcentagem de germinação e vigor das sementes de alface. Além do mais, o estudo da composição química é de interesse prático da tecnologia de sementes, visto que, tanto o vigor quanto o potencial de armazenamento das sementes são influenciados pelo teor dos compostos presentes (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000) o que corrobora com os resultados obtidos neste estudo.



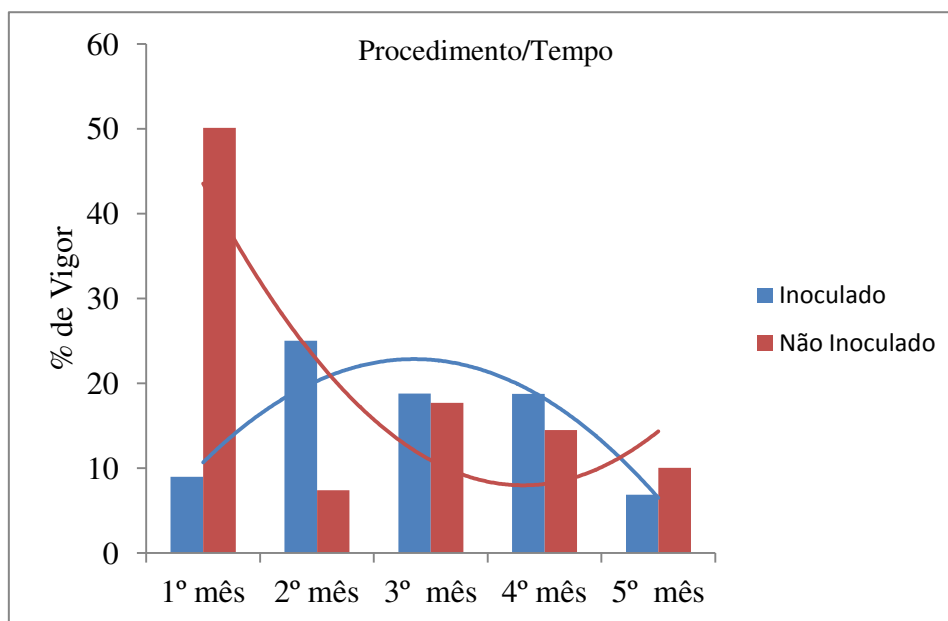
Dose/Tipo de tendência	Equação	R ²
0 (Logaritmo)	$y = -10,88\ln(x) + 27,075$	0,7065
0,5 (Polinômio)	$y = 0,2394x^2 - 6,7668x + 34,933$	0,9453
2 (Logaritmo)	$y = -12,79\ln(x) + 31,714$	0,7593
3 (Logaritmo)	$y = -6,043\ln(x) + 23,675$	0,6262

Dados transformados em: $\arcsen de \sqrt{x/100}$

Figura 5.3. Primeira contagem de germinação de sementes de *Zea mays* tratadas com compostos orgânicos inoculadas e não inoculadas com *Sitophilus zeamais* durante cinco meses de armazenamento para interação compostos orgânicos com tempo, expressos em percentual

Para o primeiro mês verifica-se grande oscitação entre o procedimento inoculado e o não inoculado (Figura 5.4). As sementes armazenadas no procedimento não inoculado apresentaram 50% de vigor e menos de 10% para a inoculada com insetos adultos. Do segundo ao quarto mês, as sementes inoculadas mostraram maior percentual

germinativo para a 1ª contagem, invertendo este cenário no quinto mês, com pequena diferença para o procedimento não inoculado (Figura 5.4) podendo ser explicado pelo fato de que danos realizados nos tecidos das sementes, resultam em perdas de germinação e de vigor (FRANÇA NETO et al., 2010). Além dos prejuízos quantitativos o ataque de pragas nas sementes pode causar perdas do poder germinativo e no vigor (BARNEY et al., 1991).



Procedimento/Tipo de tendência	Equação	R ²
Inoculado (Polinômio)	$y = -3,5476x^2 + 20,24x - 6,0083$	0,8172
Não Inoculado (Polinômio)	$y = 4,5039x^2 - 34,325x + 73,385$	0,6814

Dados transformados em: $\arcsen de \sqrt{x}/100$

Figura 5.4. Primeira contagem de germinação das sementes de milho tratadas com compostos orgânicos inoculados e não inoculados com *Sitophilus zeamais* durante 150 dias de armazenamento para interação procedimento com tempo, expressos em percentual

5.4. Germinação (%)

A análise de variância referente à germinação das sementes de milho (Tabela 5.9), ao ter passado sete dias após a semeadura, tratadas com glicerina e óleos de mamona e coco, armazenadas durante cinco meses em recipiente de polietileno com capacidade de 400 mL, com a inoculação e sem inoculação de 30 insetos adultos não sexados.

Tabela 5.9. Análise de variância da germinação de sementes de *Zea mays* tratadas com glicerina e óleos de mamona e coco, inoculadas e não inoculadas com *Sitophilus zeamais*, durante cinco meses de armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Compostos Orgânicos(CO)	2	6780,52917	3390,26458	112,9487 **
Doses (D)	3	3014,85625	1004,95208	33,4806 **
Procedimento (P)	1	4242,35208	4242,35208	141,3365 **
Tempo (T)	4	133268,44583	33317,11146	1109,9794 **
CO x D	6	3968,78750	661,46458	22,0371 **
CO x P	2	5923,67917	2961,83958	98,6755 **
CO x T	8	9525,42917	1190,67865	39,6682 **
D x P	3	8557,37292	2852,45764	95,0313 **
D x T	12	17536,23750	1461,35313	48,6859 **
P x T	4	121596,67917	30399,16979	1012,7665 **
CO x D x P	6	6593,37083	1098,89514	36,6103 **
CO x D x T	24	10932,08750	455,50365	15,1754 **
CO x P x T	8	5052,07083	631,50885	21,0391 **
D x P x T	12	6545,30417	545,44201	18,1717 **
CO x D x P x T	24	13362,04583	556,75191	18,5485 **
Tratamentos	119	356899,24792	2999,15334	99,9186 **
Resíduo	360	10805,75000	30,01597	--
Total	479	367704,99792	--	--

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

A glicerina proporcionou bom percentual de germinação para todas as doses, de modo que não ocorreu diferença significativa com o aumento da dose do composto. O óleo de mamona proporcionou acima de 48,17% de germinação enquanto o óleo de coco na dose de 2 mL foi o que produziu melhor efeito para a germinação 70,72%, (Tabela 5.10).

Tabela 5.10. Germinação de sementes de *Zea mays* tratadas com quatro doses dos compostos orgânicos inoculadas e não inoculadas com *Sitophilus zeamais* durante 150 dias de armazenamento para a interação de composto orgânico com dose e composto orgânico com procedimento, expresso em percentual

Compostos orgânicos	Dose (mL)				Procedimento	
	0,0	0,5	2	3	Inoculado	Não Inoculado
Glicerina	64,37 ^{aA}	62,30 ^{aA}	64,12 ^{bA}	63,95 ^{aA}	61,81 ^{bB}	65,56 ^{aA}
Mamona	64,37 ^{aA}	48,17 ^{bC}	56,62 ^{cB}	58,00 ^{bB}	61,25 ^{bA}	52,33 ^{cB}
Coco	63,32 ^{aB}	62,95 ^{aB}	70,72 ^{aA}	65,10 ^{aB}	71,86 ^{aA}	59,18 ^{bB}

Dose:

DMS para colunas c/ letras min. = 2,8844
DMS para linhas c/ letras maiúsc. = 3,1571
CV% = 8,84

Procedimento:

DMS para colunas c/ letras min. = 2,0396
DMS para linhas c/ letras maiúsc. = 1,7012

Ao avaliar o poder germinativo das sementes de Portuguesa 68 (A) e Táchira 401 (B) tratadas com óleo de coco, Salas & Hernández (1984), constataram que para cada 200 sementes da linhagem germinaram 88,5% e 86,5%, respectivamente, ocasionando melhor poder germinativo em comparação com a testemunha, indicando melhor poder germinativo ao utilizando óleo de coco, evidenciando que o óleo de *C. nucifera*, tem potencial de melhorar a germinação das sementes. Quando esses autores utilizaram óleo de mamona (rícinio) para tratamento das sementes, foram observados valores de germinação inferiores, 83,5 e 82,0% respectivamente, sem efeito negativo no poder germinativo das sementes.

O óleo de mamona apresentou baixo poder germinativo, resultado esperado uma vez que este tratamento mostrou baixo percentual de vigor (Tabelas 5.8). Este resultado contradiz Batista (1989) que, ao utilizar óleo de mamona no tratamento de sementes de feijão caupi, verificou que o produto foi eficiente na viabilidade das sementes. Trabalho desenvolvido por Farias et al. (2009) demonstra que o uso de alguns vegetais, sendo extrato ou óleo quando utilizado no tratamento de sementes de feijão a exemplo do milho, pode diminuir a percentagem e a velocidade de germinação.

A glicerina e o óleo de mamona apresentaram comportamento semelhante no procedimento inoculado, resultando em germinação acima de 61%. A inclusão de óleo de coco reporta valores superiores a 71% de germinação para o procedimento inoculado, sendo o melhor resultado obtido na dose 2 mL em virtude, provavelmente, do óleo de coco ter melhorado o poder germinativo das sementes tratadas com esta dose, sem dúvida através do seu poder alelopático. Silveira et al. (2002) também detectaram ao utilizar o pó de coco para produção de mudas de tomateiro, além de taxa elevada na germinação das sementes, incrementos no comprimento da parte aérea das plântulas.

A dose 0 mL foi semelhante para os compostos orgânicos avaliados, com germinação de 63,32% a 64,37%; este resultado pode ser explicado pelas alterações ocorridas na temperatura e na umidade relativa do ar, quando a umidade para o início do experimento estava em 74% e temperatura 24,55°C (abril); logo após 30 dias a umidade se elevou para 93% e a temperatura caiu para 21,70°C (maio); no último mês do experimento a umidade ainda permaneceu baixa em comparação com a do início do experimento com 70% e temperatura 22,29°C (BRASIL, 2013); todos os dados foram coletados a 00:00 h, pela estação meteorológica: A313 - Campina Grande, PB, este

comportamento influenciou na conservação das sementes. Martins & Lago (2008), afirmam que alterações ocorridas na temperatura e na umidade relativa do ar, influenciam na conservação das sementes por proporcionar reações bioquímicas que regulam o metabolismo envolvido no processo, comprometendo a viabilidade.

Tabela 5.11. Germinação de sementes de milho tratadas com compostos orgânicos inoculadas e não inoculadas com *Sitophilus zeamais* durante 150 dias de armazenamento para a interação de dose com procedimento, expresso em percentual

Dose (mL)	Procedimento	
	Inoculado	Não Inoculado
0,0	72,20 ^{aA}	55,85 ^{bB}
0,5	54,21 ^{cB}	61,40 ^{aA}
2	67,81 ^{bA}	59,83 ^{aB}
3	65,66 ^{bA}	59,03 ^{aB}

DMS para colunas c/ letras min. = 2,5778 DMS para linhas c/ letras maiúsc. = 1,9644 CV% = 8,84

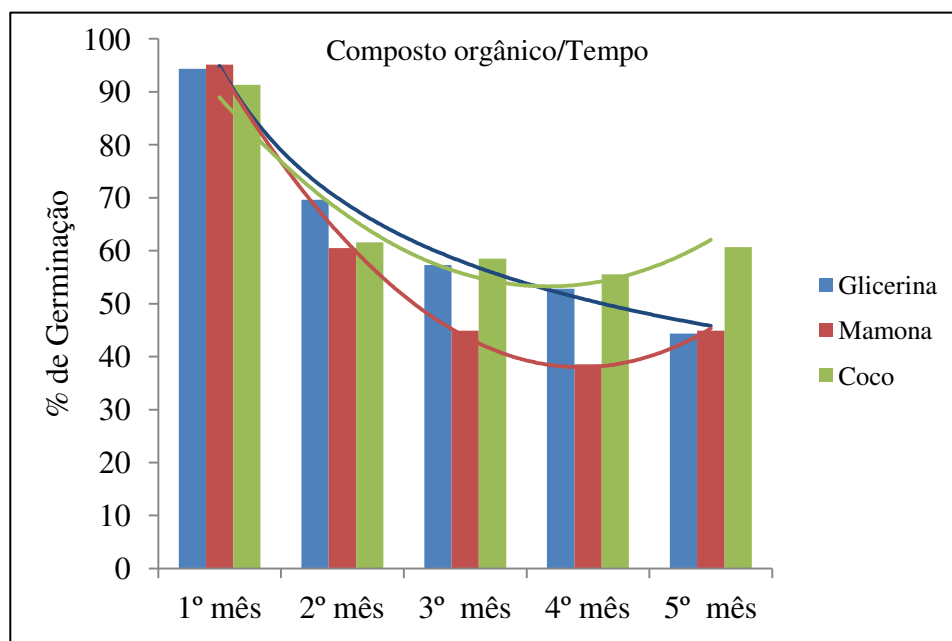
Ao avaliar a germinação das sementes de milho para a interação dose com procedimento (Tabela 5.11) observa-se, para o procedimento inoculado, que a dose 0,5 mL proporcionou menor poder germinativo 54,21%, para as sementes armazenadas durante cinco meses em recipiente pet; já para aquelas inoculadas, o percentual de germinação foi melhor para a dose 0 mL, seguido das doses 2 e 3 mL enquanto a dose 0,5 mL e a não inoculação obtiveram a melhor média de 61,40%; as doses 2 e 3 mL foram semelhantes entre si. Tais resultados são de grande valia, especialmente porque o controle do *S. zeamais* em produtos armazenados e realizados predominantemente por meio de produtos químicos além de afetar o meio ambiente têm provocado problemas à saúde humana (PEREIRA et al., 2008).

As sementes tratadas com glicerina ao longo do tempo, foram perdendo o poder germinativo apresentando, inicialmente, mais de 90% de germinação diminuindo para menos de 50% ao alcançar o quinto mês de armazenamento (Figura 5.5). O óleo de mamona no primeiro mês proporcionou maior germinação das sementes enquanto para os terceiro e quarto períodos apresentou o menor percentual germinativo entre os compostos orgânicos. No quinto mês quase se igualou à glicerina proporcionando o menor poder germinativo. Brito (2010) identificou, em seu trabalho, que alguns extratos podem influenciar negativamente na germinação de sementes de milho e então estudaram o extrato de jurema-preta em sementes de milho e detectaram que o extrato influenciou negativamente a germinação, corroborando com a tese de que o milho pode

ser utilizado como modelo em bioensaios nos testes em alelopatia (MACIAS et al., 2000).

Salienta-se que o óleo de coco foi o que melhor protegeu as sementes do terceiro ao quinto mês; não só protegeu as sementes dos ataques dos insetos nas também do ganho de umidade. Este resultado foi obtido devido à impermeabilidade que os lipídeos possibilitam às sementes. Ao se realizar análise de regressão, seu R^2 foi superior a 93%, proporcionando confiabilidade na representatividade dos dados. Pronyk et al. (2006) perceberam, ao avaliar o percentual germinativo de sementes de canola, decréscimo significativo do percentual de germinação em razão da interação entre temperatura, conteúdo de água e tempo de armazenagem.

Almeida et al. (2009) verificaram, estudando a viabilidade de sementes de feijão macassar tratadas com extrato vegetal, que o extrato de *Piper nigrum* foi eficiente na manutenção da germinação em 56,21% e que as sementes tratadas mantiveram superioridade estatística frente às não tratadas; com esta informação, pode-se concluir que, ao tratar sementes com produtos de origem vegetais, a qualidade das sementes se mantém por um período maior.



Compostos orgânicos/Tipo de tendência	Equação	R ²
Glicerina (Potência)	$y = 94,909x^{-0,453}$	0,9914
Mamona (Polinômio)	$y = 6,5089x^2 - 51,297x + 139,09$	0,9969
Coco (Polinômio)	$y = 4,9911x^2 - 36,678x + 120,66$	0,9399

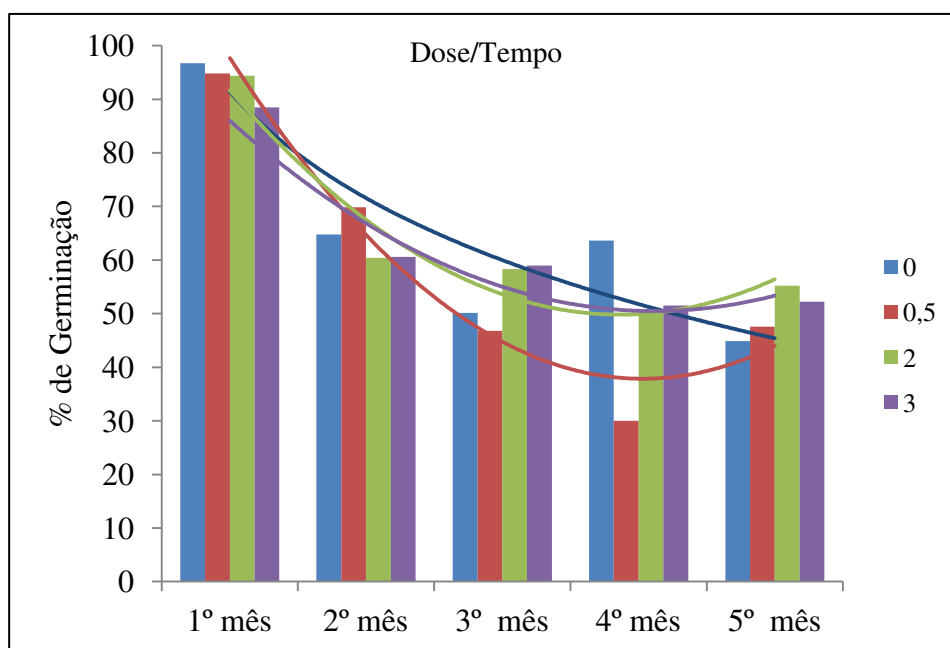
Figura 5.5. Germinação de sementes de milho tratadas com compostos orgânicos inoculadas e não inoculadas com *Sitophilus zeamais* durante 150 dias de armazenamento para a interação compostos orgânicos com tempo, expresso em percentual

Queiroga (2010) observou, ao desenvolver uma pesquisa com óleos vegetais de mamona, oiticica e soja no tratamento de sementes de feijão inoculadas com o *Zabrotes subfasciatus*, controle do mesmo por um período de armazenamento de 150 dias obtendo média de 56,94% de germinação.

A perda de viabilidade de *Vigna unguiculata* é resultado do tratamento das sementes com extrato e do armazenamento das sementes em ambiente não controlado, por 360 dias (ALMEIDA et al., 2009). Esta afirmação é de grande valia pois, ao armazenar sementes, deve-se escolher a melhor forma e com qual produto vai ser tratado, para não acarretar perda na qualidade das sementes.

Silva (2010) concluiu que a viabilidade das sementes de milho foi afetada pelo tratamento de extratos hidroalcoólicos sobre condições de armazenamento; ao término de 300 dias a germinação média final reduziu de 91,11% para 61,54%. Este resultado corrobora com o tratamento no qual foi utilizado óleo de mamona.

A dose de 3 mL para o primeiro mês proporcionou o menor poder germinativo entre as doses analisadas (Figura 5.6). Até o terceiro mês a germinação diminuiu na dose 0 mL, elevando-se no quarto mês e novamente decrescendo no quinto mês. Este comportamento para a germinação ao longo do tempo pode ocorrer pela grande variação do clima do município de Campina Grande. Percebe-se pequena diferença entre as doses 2 e 3 mL, para os segundo e quinto meses; na dose 2 mL exibiu superioridade no poder germinativo. Torna-se evidente que as sementes ao longo do tempo perdem sua viabilidade mesmo com o uso de produtos protetores, possivelmente pelo tipo da embalagem utilizado, na armazenagem das sementes, tipo de cultivar, genótipo e também para períodos superiores a cinco meses além da variação da temperatura pela qual as sementes passam ao longo do armazenamento.



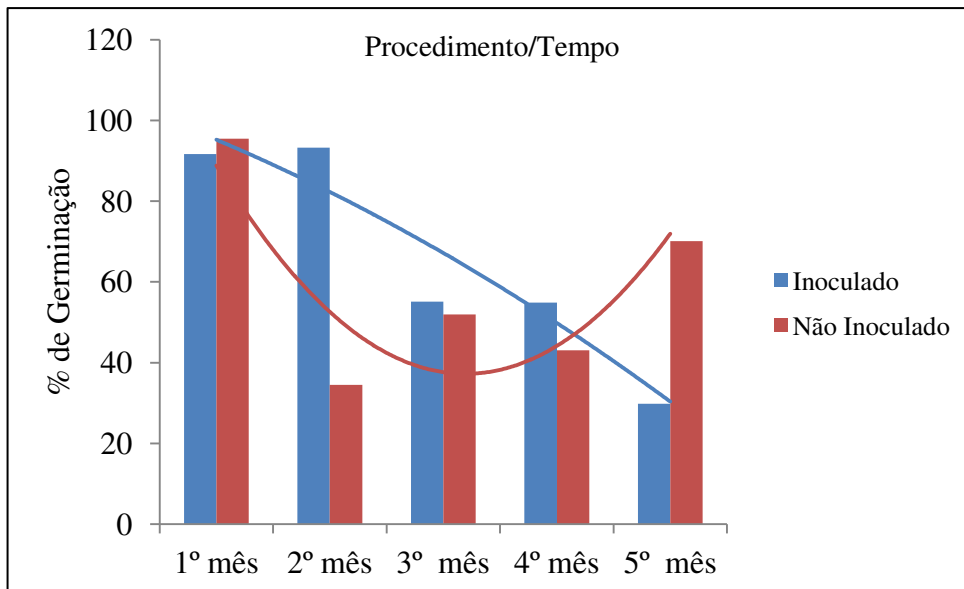
Dose/Tipo de tendência	Equação	R ²
0 (Logaritmo)	$y = -28,56\ln(x) + 91,374$	0,8078
0,5 (Polinômio)	$y = 6,5208x^2 - 52,554x + 143,74$	0,9547
2 (Polinômio)	$y = 5,1012x^2 - 39,416x + 125,96$	0,9324
3 (Polinômio)	$y = 3,6607x^2 - 30,123x + 112,45$	0,9309

Figura 5.6. Germinação % de sementes de *Zea mays* tratadas com compostos orgânicos inoculadas e não inoculadas com *Sitophilus zeamais* durante cinco meses de armazenamento

Bruno et al. (2000) observaram, avaliando a qualidade fisiológica de sementes de amendoim durante armazenamento em ambientes sem controle de temperatura e

umidade relativa do ar decréscimos contínuos na germinação das sementes em estudo. Condições ambientais adversas durante o armazenamento resultam no envelhecimento das sementes, que podem apresentar desde redução da viabilidade até a completa perda do poder germinativo (SANTOS et al., 2005).

O procedimento não inoculado nos primeiro e no quinto meses, proporcionou maior percentual germinativo (Figura 5.7) enquanto para o inoculado os maiores valores ocorreram nos segundo, terceiro e quarto meses, proporcionando resultado satisfatório, pois, mesmo com ataques de insetos, a germinação não foi afetada em comparação com o não inoculado. Este comportamento não era previsto, em virtude das sementes estarem em presença de insetos; entretanto, resultado semelhante foi observado por Silva Júnior (2011), ao aplicar extratos hiboalcoólicos de pinha e pimenta do reino para proteção de sementes de milho; observou elevada eficiência na manutenção da germinação das sementes inoculadas com *Sitophilus zeamais*. Este autor ainda relata que, ao realizar armazenamento de sementes de milho sobre dois procedimentos inoculados e não inoculados, durante 180 dias, observou comportamento diferenciado para germinação verificando melhor germinação para o procedimento não inoculado e que, no final do armazenamento, apresentou 72,43% de germinação para as sementes inoculadas, constatando melhor eficiência dos extratos.



Procedimento/Tipo de tendência	Equação	R ²
Inoculado (Polinômio)	$y = -1,0952x^2 - 9,6536x + 105,98$	0,8972
Não Inoculado (Polinômio)	$y = 10,688x^2 - 68,342x + 146,49$	0,7539

Figura 5.7. Germinação de sementes de milho tratadas com compostos orgânicos inoculados e não inoculados com *Sitophilus zeamais* durante 150 dias de armazenamento para interação procedimento com tempo, expresso em percentual

5.5. Porcentagem de infestação (PI)

Observa-se efeito significativo para a infestação de *Sitophilus zeamais* inoculado e não inoculado em sementes de milho tratadas e não tratadas com glicerina e óleos de mamona e coco, em todos os fatores avaliados e suas interações (Tabela 5.12) durante 150 dias de armazenamento.

Tabela 5.12. Análise de variância da infestação de *Sitophilus zeamais* em sementes de milho tratados com glicerina, óleo de mamona e coco, inoculadas e não inoculadas, durante cinco meses de armazenamento

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Compostos orgânicos (CO)	2	838,75255	419,37627	55,9897 **
Doses (D)	3	640,31405	213,43802	28,4955 **
Procedimento (P)	1	2019,01336	2019,01336	269,5527 **
Tempo (T)	4	231,82787	57,95697	7,7377 **
CO x D	6	468,86942	78,14490	10,4329 **
CO x P	2	784,14103	392,07052	52,3442 **
CO x T	8	686,97905	85,87238	11,4646 **
D x P	3	576,21731	192,07244	25,6430 **
D x T	12	499,15320	41,59610	5,5534 **
P x T	4	661,96732	165,49183	22,0943 **
CO x D x P	6	440,41509	73,40251	9,7998 **
CO x D x T	24	608,07172	25,33632	3,3826 **
CO x P x T	8	680,79138	85,09892	11,3613 **
D x P x T	12	283,64590	23,63716	3,1557 **
CO x D x P x T	24	570,43127	23,76797	3,1732 **
Tratamentos	119	9990,59051	83,95454	11,2085 **
Resíduo	240	1797,65668	7,49024	--
Total	359	11788,24718	--	--

** significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$)

Ao verificar a Tabela 5.13, que trás os dados para interação compostos orgânicos com dose e compostos orgânicos com procedimento nota-se, para as doses 2 e 3 mL de óleo de mamona e coco, que foram as que melhor surtiram efeito no controle da infestação dos gorgulhos do milho; entre essas doses não houve diferença significativa para coluna e linha. Pessoa (2012) obteve, ao tratar semente de *Phaseolus vulgaris* com extratos de oiticica (folha) e pereiro (casca) para proporcionar proteção contra ataques de *Zabrotes subfasciatus* resultado satisfatório ao utilizar dose de 3 mL, ocasionando controle aceitável.

Tabela 5.13. Infestação de *Sitophilus zeamais* inoculados e não inoculados em sementes de milho tratadas com composto orgânico durante 150 dias de armazenamento para interação tratamento com dose e composto orgânico com procedimento, expresso em percentual

Compostos orgânicos	Dose (mL)				Procedimento	
	0,0	0,5	2	3	Inoculado	Não Inoculado
Glicerina	4,32 ^{aB}	8,78 ^{aA}	7,73 ^{aA}	3,54 ^{aB}	10,55 ^{aA}	1,64 ^{aB}
Mamona	4,32 ^{aA}	4,84 ^{bA}	1,51 ^{bB}	1,07 ^{bB}	4,36 ^{bA}	1,51 ^{aB}
Coco	4,32 ^{aA}	3,73 ^{bA}	1,43 ^{bB}	1,65 ^{bB}	4,01 ^{bA}	1,56 ^{aB}

Dose:

DMS para colunas c/ letras min. = 1,6676

DMS para linhas c/ letras maiúsc. = 1,8268

Dados transformados em: $\arcsen de \sqrt{x/100}$

Procedimento:

DMS para colunas c/ letras min. = 1,1791

DMS para linhas c/ letras maiúsc. = 0,9833

Ao utilizar a glicerina nas doses de 0,5 e 2 mL para o controle da infestação de *S. zeamais*, observam-se os maiores índices de infestação, principalmente para o procedimento inoculado; já quando utilizada a dose de 3 mL, proporcionou menores índices de infestação quando tratada com glicerina (Tabela 5.13).

A glicerina, por se tratar de um composto fundamental para o sistema metabólico de micro-organismos agindo como precursor de diversos compostos e como regulador de vários mecanismos bioquímicos intracelulares (BRISSEON et al., 2001) pode ter favorecido o desenvolvimento dos insetos.

De acordo com Alencar et al. (2011) o aumento do índice de danos nos grãos de milho infestados pode ser explicado principalmente pelo fato do *S. zeamais* ser uma praga primária, capaz de se alimentar de grãos sadios e intactos e romper o próprio tegumento e, em contrapartida, aumentar o índice de danos nos produtos armazenados.

Ao verificar o procedimento não inoculado é possível observar semelhança entre todos os tratamentos (coluna) e para o inoculado apenas os óleos de mamona e coco proporcionaram menores infestações (Tabela 5.13).

Faria et al. (2008) afirmam que na amêndoa de coco-da-baía (*Cocos nucifera*) há gordura com predominância do ácidos graxos saturados de cadeia média, como o ácido láurico (C12:0); estudos têm demonstrado que alguns óleos ricos em ácido láurico apresentam atividade bactericida e inseticida, inibem protozoários, reduzem a produção de metano e a concentração de amônia (YABUUCHI et al., 2006); de acordo com Laureles et al. (2002) o coco tem, em sua composição, 50,0% de ácido láurico. Óleos fixos de amendoim (*Arachis hypogaea* L) Fabaceae, soja (*Glycine max* L.) Merr. Fabaceae e coco (*Cocos nucifera* L.) Arecaceae, reduzem a emergência de adultos em grãos de milho infestados com larvas de *S. zeamais* com 7 a 14 dias de idade enquanto a

eficiência dos óleos decresce para larvas mais desenvolvidas (OBENG-OFORI & MITAYE, 2005).

De acordo com Obeng-Ofori & Amiteye (2005) o óleo de coco nas doses de 2, 5 e 10 mL controlou, respectivamente, 26, 90 e 98% dos insetos adultos em 24 h. O óleo pode interferir na respiração resultando em asfixia ou desestimulando a alimentação, causando a morte por falta de alimentação (larvas), ou até mesmo pode interferir no ambiente interno do recipiente, em que as sementes estão armazenadas provocando inibição de postura de ovos. Ainda com base neste mesmo autor, quanto maior a dose melhor o efeito na proteção das sementes, de modo que podem ser armazenadas por períodos mais longos sem presença de gorgulho.

Salas & Hernández (1984) observaram, ao utilizar óleo de amendoim, coco, soja, azeite e gergelim a 5%, para tratar sementes de feijão, mortalidade de *C. maculatus* adultos, quando expostas às sementes tratadas no tempo de 3 e 18 horas, não havendo diferença significativa entre os óleos avaliados.

As sementes não inoculadas apresentaram baixo percentual de infestação, não havendo diferença significativa entre as doses (Tabela 5.14), resultado esperado, uma vez que, se não há insetos presentes na massa das sementes também não há infestação. Ao se verificar o procedimento inoculado quando foram introduzidos 30 insetos adultos, nota-se que a dose 0,5 mL, foi a que proporcionou maior índice de infestação enquanto a dose 3 mL foi a que melhor protegeu as sementes e, conseqüentemente, controlou a infestação para o procedimento inoculado.

Esses resultados corroboram com os encontrados por Silva Júnior (2011) ao avaliar o percentual de infestação das sementes de milho por *S. zeamais*, administrando várias dosagens de extratos hidroalcoólicos de pinha e pimenta do reino e observou que, ao aumentar, as doses provocaram diminuição da infestação.

Observando a infestação ao longo do tempo verifica-se, para a dose 0 mL, que não houve diferença significativa para os segundo, quarto e quinto meses; entretanto, no terceiro mês o percentual de infestação foi o maior, 6,94%, provavelmente pela variação do clima presente na cidade de Campina Grande.

Quando avaliada a dose 0,05 mL, nota-se que ao longo do tempo o composto orgânico vai perdendo seu efeito de proteção para as sementes. Silva Júnior (2011) observou efeito semelhante quando ocorreu uma crescente infestação, conforme o aumento do tempo de armazenamento chegando, ao final de 180 dias com o maior

índice de sementes furadas (26,62%). Antunes et al. (2011) observaram que a quantidade de grãos danificados pelos carunchos, aumenta de acordo com o tempo de armazenamento, desvalorizando o produto para comercialização.

Tabela 5.14. Infestação de *Sitophilus zeamais* inoculadas e não inoculadas em sementes de milho tratadas com compostos orgânicos durante cinco meses de armazenamento para interação dose com procedimento e dose com tempo, expresso em percentual

Dose (mL)	Procedimento		Tempo				
	Inoculado	Não Inoculado	1º mês	2º mês	3º mês	4º mês	5º mês
0,0	6,70 ^{bA}	1,95 ^{aB}	4,72 ^{aAB}	2,69 ^{aB}	6,94 ^{aA}	3,00 ^{bcB}	4,26 ^{bB}
0,5	10,14 ^{aA}	1,42 ^{aB}	3,89 ^{aC}	3,66 ^{aC}	5,56 ^{aBC}	7,41 ^{aAB}	8,39 ^{aA}
2	5,40 ^{bA}	1,71 ^{aB}	4,12 ^{aAB}	2,18 ^{aB}	2,17 ^{bB}	4,53 ^{bAB}	4,77 ^{bA}
3	2,98 ^{cA}	1,20 ^{aB}	3,21 ^{aA}	1,98 ^{aA}	1,14 ^{bA}	0,86 ^{cA}	3,25 ^{bA}

Procedimento: DMS para colunas c/ letras min. = 1,4915
 DMS para linhas c/ letras maiúsc. = 1,1354
 Dados transformados em: $\arcsen de \sqrt{x/100}$

Tempo: DMS para colunas c/ letras min. = 2,3583
 DMS para linhas c/ letras maiúsc. = 2,5067

Para a dose 2 mL observa-se que a partir do segundo mês a infestação vai decrescendo, até alcançar 4,77% (Tabela 5.14). A dose 3 mL mostrou-se semelhante durante todo o período de armazenamento indicando que esta dose permanece por maior período, protegendo melhor as sementes da infestação pelos gorgulhos.

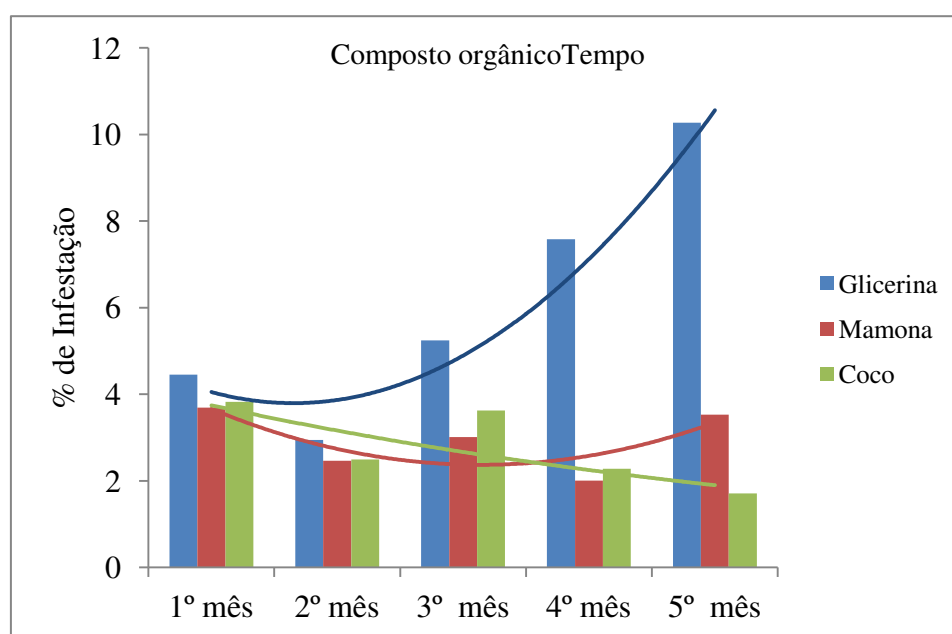
Concentrações mais elevadas como 100 e 70% do extrato de pimenta-do-reino, proporcionam mais eficiência no controle da infestação de insetos com 10,69 e 17,61% (SILVA, 2010); deste modo, é possível afirmar que quanto maior a dosagem ou a concentração do produto possivelmente melhor é a eficácia. Em seu trabalho, Schoonhoven (1978) encontrou os mesmos resultados quando, ao tratar sementes de *Phaseolus vulgaris* com óleos vegetais, observou que quanto maior a dose utilizada, mais longo é o período de proteção das sementes contra ataque de adultos de *Zabrotes subfasciatus*, ocasionando morte dos insetos.

A glicerina possibilitou maior infestação durante o período de armazenamento; a partir do terceiro mês proporcionou efeito crescente, com maior proporção no último período (10,5%), indicando baixa eficácia deste produto no controle da infestação do *S. zeamais* (Figura 5.8). Os óleos de mamona e coco tiveram, no segundo mês, comportamento semelhante; no primeiro mês o óleo de coco proporcionou pequeno percentual a mais de infestação em comparação com o óleo de mamona e nos terceiro e

quarto meses o óleo de mamona demonstrou ser mais eficaz do que o óleo de coco; só para o quinto mês o óleo de coco foi superior proporcionando baixa infestação; o óleo de mamona mostrou maior eficiência para os primeiro, terceiro e quarto meses. Segundo Torres & Marcos Filho (2001) a suscetibilidade de insetos aos aleloquímicos extraídos de vegetais depende do órgão e da espécie vegetal, de forma de extração e da espécie do inseto.

No que se refere ao óleo de mamona, a presença da proteína rícina proporcionou melhor proteção às sementes, além de criar uma pequena película em torno do tegumento das sementes evitando assim os ataques (Figura 5.8).

Almeida et al. (2005a), encontraram resultado semelhante ao deste trabalho quando estudaram, durante seis meses, o armazenamento de feijão *V. unguiculata* tratado com mamona para prevenção do *C. maculatus* e verificaram que a inclusão de sementes de mamona triturada, em 5% e 10%, foi eficiente no combate ao *C. maculatus*, durante os 180 dias de armazenamento, não havendo controle das condições ambientais.



Compostos orgânicos/Tipo de tendência	Equação	R ²
Glicerina (Polinômio)	$y = 0,6032x^2 - 1,9925x + 5,44$	0,9568
Mamona (Polinômio)	$y = 0,282x^2 - 1,7712x + 5,1511$	0,5819
Coco (Exponencial)	$y = 4,4384e^{-0,17x}$	0,6411

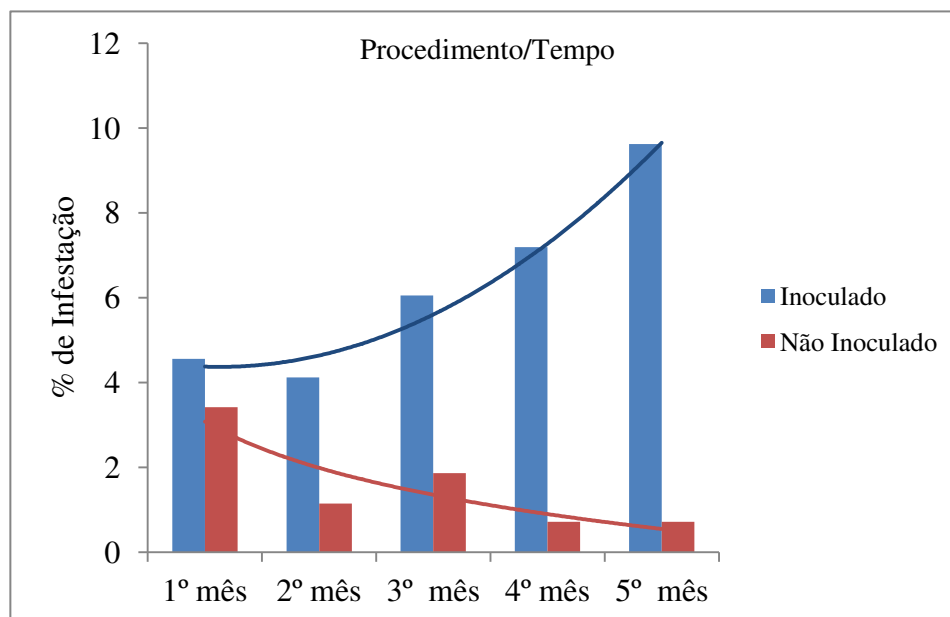
Dados transformados em: $\arcsen de \sqrt{x}/100$

Figura 5.8. Infestação de grupo de *Sitophilus zeamais* inoculada e não inoculadas em sementes de milho tratadas com compostos orgânicos durante 150 dias de armazenamento, expresso em percentual

Pode-se observar que ao utilizar produtos de origem vegetal, foram encontrados vários trabalhos com resultados positivos. Baldin (2007), constatou que os extratos de *A. indica* e *R. communis* provocam redução na oviposição da mosca-branca sobre os folíolos de tomateiro. Rother et al. (2009), ao realizarem estudo com larvas de operárias de *A. mellifera* e *S. postica* com 24 e 48 horas de idade, receberam em sua dieta a adição de três concentrações diferentes de ricinina (0,25; 0,5 e 1,0%); após 24 horas mostrou efeito tóxico para essas espécies.

A inoculação de insetos nos recipientes pet proporcionou uma infestação crescente durante o período de armazenamento (Figura 5.9) e, quanto maior o tempo maior sua propagação. Este resultado comunga com o de Resende et al. (2008), ao desenvolverem trabalho com feijão, e verificaram que a partir de 84 dias de armazenamento a população do inseto-praga, em comparação com a testemunha, aumentou significativamente chegando, ao final do período, com 91,67% dos grãos infestados.

Já para as sementes não inoculadas no primeiro mês se obteve menos de 4% de infestação e ao longo do tempo este percentual foi diminuindo, com exceção do 3º mês, que tendeu a dar uma pequena elevação; este fato pode ter ocorrido pelas altas variações climáticas que o mundo vem enfrentado ao decorrer dos anos.



Procedimento/Tipo de tendência	Equação	R ²
Inoculado (Polinômio)	$y = 0,353x^2 - 0,7983x + 4,8211$	0,9741
Não Inoculado (Logaritmo)	$y = -1,574\ln(x) + 3,0799$	0,7765

Dados transformados em: $\arcsen de \sqrt{x/100}$

Figura 5.9. Infestação de grupo de *Sitophilus zeamais* inoculada e não inoculadas em sementes de milho tratadas com compostos orgânicos durante 150 dias de armazenamento, expresso em percentual

Vários autores evidenciam a eficácia do uso de produtos de origem vegetal no controle de pragas de grãos e sementes armazenados. Coitinho (2009) afirma que o uso de óleos essenciais é uma alternativa promissora para o manejo de *S. zeamais* no armazenamento de sementes de milho, principalmente a nível de produtores de cultivos orgânicos e agricultura familiar, pelo fato da acessibilidade de obtenção desses compostos em relação ao registro de inseticidas sintéticos. Os efeitos de contato, ingestão e fumigação, aliados à baixa toxicidade, rápida degradação no ambiente, eficiência no controle de pragas e segurança para os aplicadores e consumidores, reabrem a necessidade da continuidade de pesquisas com óleos essenciais. Salas & Hernández (1984) afirmam que o tratamento de sementes com produtos de origem vegetal a exemplo de óleo ou soluções líquidas, proporciona baixo custo em comparação com os organossintéticos e minimizam os riscos de envenenamento da população. Hill (1980) afirma que os ácidos graxos componente da glicerina e o ácido oleico exercem função eficaz nos óleos vegetais como inseticida.

6. CONCLUSÕES

Mediante as condições em que foram desenvolvidas as atividades experimentais e com base nos resultados, conclui-se que:

1. Os compostos orgânicos estudados proporcionaram repelência do *S. zeamais* adultos com destaque para o óleo de coco, a partir da dose 0,06 mL, seguido, do óleo de mamona na dose de 0,10 mL
2. O óleo de mamona é um produto promissor para o controle do *S. zeamais*
3. Na dose de 0,02 mL a glicerina proporcionou 56,78% de atratividade dos gorgulhos
4. O melhor composto orgânico para proteger as sementes de milho durante cinco meses foi o de mamona, seguido do óleo de coco na dose de 2 ou 3 mL
5. O óleo de mamona apresentou baixo poder germinativo e baixo percentual de vigor ou seja, diminui a viabilidade da semente armazenada
6. O óleo de coco, seguido da glicerina na dose de 2 mL, proporcionou melhor poder germinativo, ao longo de cinco meses
7. O óleo de coco proporcionou menor teor de umidade entre os compostos orgânicos avaliados
8. Para tratar uma saca de 60 kg de sementes de milho com os compostos orgânicos na dose de 0,5 mL serão preciso 75 mL, para a dose de 2 mL; serão utilizados 300 mL e para a maior dosagem 3 mL serão necessários 450 mL do produto.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. FNP Consultoria e Comércio: São Paulo, p. 520, 2010.

ALMEIDA, F. A. C.; ALMEIDA, S. A.; SANTOS, N. R.; GOMES, J. P.; ARAÚJO, M. E. R. Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão vigna (*Callosobruchus maculatus*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 585-590, 2005a.

ALMEIDA, F. A. C.; CAVALCANTI, M. F. B. S.; SANTOS, J. F.; GOMES, J. P.; NETO, J. J. S. B. Viabilidade de sementes de feijão macassar tratadas com extrato vegetal e acondicionadas em dois tipos de embalagens, **Acta Scientiarum**. Agronomy, v. 31, n. 2, p. 345-351, 2009.

ALMEIDA, F. A. C.; COSTA, G. V.; SILVA, J. F.; SILVA, R. G.; PESSOA, E. B. Bioatividade de extratos vegetais no controle do *Zabrotes subfasciatus* isolado e inoculado em uma massa de feijão *Phaseolus*. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, n. especial, p. 375-384, 2011.

ALMEIDA, F. A. C.; GOLDFARB, A. C.; GOUVEIAM, J. P. G. Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no controle de *Sitophilus* ssp. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 1, n. 1, p. 13-20, 1999.

ALMEIDA, F. de A. C.; PESSOA, E. B.; GOMES, J. P.; SILVA, A. S. Emprego de extratos vegetais no controle das fases imatura e adulta do *Sitophilus zeamais*. **Agropecuária Técnica**, v. 26, n. 1, p. 46-53, 2005b.

ALMEIDA, F. S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 221-236, 1991.

ALMEIDA, I. P.; DUARTE, M. E. M.; CAVALCANTI MATA, M. E. R. M.; FREIRE, R. M.; GUEDES, M. A. Armazenamento de feijão macassar tratado com mamona: estudo da prevenção do *Callosobruchus maculatus* e das alterações nutricionais do grão. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 7, n. 2, p. 133-140, 2005c.

ALMEIDA, S. A.; ALMEIDA, F. A. C.; SANTOS, N. R.; ARAÚJO, M. E. R.; RODRIGUES, J. P. Atividade inseticida de extratos vegetais sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 1, p. 67-70, 2004.

ALVES, M. A. B. Otimização da obtenção de biodiesel etílico de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). **Dissertação**, Palmas/Tocantins, 97 pag., 2010.

AMORIM A.; BORBA, H. R. Ação anti- helmíntica de plantas X. Testes in vivo com extratos brutos de *Cocos nucifera* L. (Palmae). **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 75, p. 91-92, 1994.

AMORIM, A.; BORBA, H. R. Ação anti-helmíntica de plantas XI. Influência de extratos brutos de *Cocos nucifera* L. (Palmae) na eliminação de *Vampirolepis nana* em camundongos. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 76, p. 98-99, 1995.

ANDRADE, A. M.; PASSOS, P. R. A.; MARQUES, L. G. C.; OLIVEIRA, L. B.; VIDAURRE, G. B.; ROCHA, J. D. S. Pirólise de resíduos do coco-da-baía (*Cocos nucifera* Linn) e análise do carvão vegetal. **Revista Árvore**, v. 28, n. 5, p.707-714, 2004.

ANP - Agência Nacional de Petróleo. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. Ministério de Minas e Energia, p. 231, 2011. Disponível em: http://www.brasilcom.com.br/_dados_estatisticos/arquivos/anuario2011.pdf. Acesso em: 25/12/2012.

ANTONELLO, L. M.; MUNIZ, M. B.; BRAND, S. C.; VIDAL, M. D.; DANTON, G.; RIBEIRO, L. SANTOS, V. Qualidade de sementes de milho armazenadas em diferentes embalagens. **Ciência Rural**, v. 39, n. 7, p. 2191-2194, 2009.

ANTUNES, L. E. G.; VIERANTS, P. C.; GOTTARDI, R.; DIONELLO, R. G. Características Físico-químicas de grãos de milho atacados por *Sitophilus zeamais* durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 16, p. 615-620, 2011.

ARAÚJO, G. S. Produção de biodiesel a partir de óleo de coco (*Cocos nucifera* L.) **Dissertação**, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 105 p., 2008.

ARAUJO, J. R. A. Perdas de milho no transporte de duas localidades da região centro-oeste para uma unidade de processadora de Pernambuco e durante o armazenamento. **Dissertação**, Campina Grande/PB, UFCG, 109 p., 2011.

ARCARI, M.; RICARDO LEANDRO ARCARI, R. L.; ARCARI, J. A.; ARCARI, A. T. M. Avaliação de sementes de arroz, expostas ao ataque de insetos durante o armazenamento. **In: Anais...**, I Fórum de educação ambiental de Ji-Paraná, v. 1, p. 01-07, 2007.

AZEVEDO, D. M. P.; GONDIM, T. M. S. **Cultivo da mamona: clima e solo**. Caderno Eletrônico Embrapa, v. 4, ed. 2, 2006. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mamona/CultivodaMamona_2ed/index.html. Acessado em: 28 de dezembro de 2012.

BALDIN, E. L. L.; SOUZA, D. R.; SOUZA, E. S.; BENEDUZZI, R. A. Controle de mosca-branca com extratos vegetais, em tomateiro cultivado em casa de vegetação. **Revista de Horticultura Brasileira**, n. 25, p. 602-606, 2007.

BARNEY, R. J.; SEDLACEK, J. D.; SIDDIQUI, M. PRICE, B. D. Quality of stored corn (maize) as influenced by *Sitophilus zeamais* Motsch. and several management practices. **Journal of Stored Products Research**, v. 27, n. 4, p. 225-237, 1991.

BATISTA, J. L. Efeito de diferentes cultivares, embalagens e produtos no controle do *Callosobruchus maculatus* (F. 1775) e na qualidade fisiológica da semente. **Monografia**, Universidade Federal da Paraíba -UFPB, Areia, 39 p., 1989.

BELTRÃO, N. E. M. **Informações sobre o Biodiesel, em especial feito com o óleo de mamona**. Comunicado Técnico, Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, n. 177, p. 3, 2003,

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, p. 445, 1994.

BIAZUS, J. P. M.; SANTANA, J. C. C.; SOUZA, R. R.; TAMBOUGI, E. B. Maximização das etapas de produção do malte de *Zea mays*. **Brazilian Journal of food technology**, p. 8, 2005.

Biodiesel. **Glicerina - Sub-produto do Biodiesel**, Disponível em: <http://www.biodieselbr.com/biodiesel/glicerina/biodiesel-glicerina.htm>, acessado em: 28 de dezembro de 2012.

BLINI, W.; LIRA, C. M. **Salvando vidas com a medicina natural**. 1º ed. Unier, São Paulo, p. 479, 2005.

BONNER, F. T. Storage of seeds. In: BONNER, F. T.; KARRFALT, R. P. (Ed.). **The woody plant seed manual**. Washington, DC, U. S.: Department of Agriculture, Forest Service, Agriculture Handbook, v. 7, n. 27, p. 85-95, 2008.

BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de semente. In: AGUIAR, I. B.; PINÃ - RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B (Coord). **Sementes Florestais Tropicais**, p. 83-136, 1993.

BOTTON, M.; LORINI, I.; AFONSO, A. P. S. Ocorrência de *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) danificando a cultura da videira no Rio Grande do Sul. **Neotropical Entomology**. v. 34, n. 2, p. 355-356, 2005.

BRASIL. **Instituto Nacional de Meteorologia - INMET**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, 2013, Brasília-DF, disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>, acessado em 4 de fevereiro de 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. **Circular técnico**, n. 75, p. 6, 2006.

BRISSON, D.; VOHL, M. C.; ST-PIERRE, J.; HUDSON, T. J.; GAUDET, D. Glycerol: a neglected variable in metabolic processes. **BioEssays**, p. 534-542, 2001.

BRITO, I. C. A. Alelopatia de Espécies Arbóreas da Caatinga na Germinação e Vigor de Sementes de Feijão Macaçar e de Milho. **Dissertação**, Patos, PB: UFCG, 53 p., 2010.

BRUNO, R. L. A.; AZERÊDO, G. A.; QUEIROGA, V. P.; ARAÚJO, E.; DINIZ, E. Qualidade fisiológica e micoflora de sementes de amendoim Cv. BBR-1 durante o armazenamento. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 4, n. 3, p. 141-152, 2000.

CARRARO, I. M. A. Importância da utilização de sementes melhoradas na agricultura moderna. **Anuário Abrasem**, p. 20-23, 2004.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. ed. 4, Jaboticabal: FUNEP, p. 588, 2000.

CARVALHO, P. L. O. **Glicerina bruta na alimentação de suínos**. Tese, Universidade Estadual de Maringá/Paraná, 110 p., 2011.

CARVALHO, P. L. O.; MOREIRA, I.; PIANO, L. M.; TOLEDO, J. B.; GALLEGOS, A. G.; CRUZ, T. M. P. Valor nutricional da glicerina bruta e semipurificada na alimentação de suínos na fase de crescimento. **In: Anais...** Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 47, 2010.

CAVALCANTE, F. S. A Importância da Mamona para a Agricultura Familiar no Estado da Paraíba. **Revista Eletrônica de Ciências**. nº 27, 2004. Disponível em: http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art_27/mamona.html, acessado em 10 de março de 2013.

CERUTI, F. C.; LÁZZARI, S. M. N. Utilização de bioensaios e marcadores moleculares para detecção da resistência de coleópteros de produtos armazenados a inseticidas. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, n. 3, p. 447-453, 2003.

CICERO, S. M.; SMIDERLE, O. J. Tratamento inseticida e qualidade de sementes de milho durante o armazenamento. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 4, p. 1245-1254. 1999.

CLARK, P. K.; SNYDER, H. E. Hidroperoxide formation in soybean seeds during storage. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, Champaign, v. 68, n. 5, p. 346-347, 1991.

COITINHO, R. L. B. C. Atividade inseticida de óleos essenciais sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Tese**, Recife/PE, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, 62 p., 2009.

COITINHO, R. L. B. C.; OLIVEIRA, J. V.; GONDIM JÚNIOR, M. G. C.; CÂMARA, C. A. G. Efeito residual de inseticidas naturais no controle de *Sitophilus zeamais* Mots em milho armazenado. **Revista Caatinga**, v. 19, p. 183-191, 2006.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento - **Conjuntura de Grãos (milho e soja)** junho 2012, p. 28, 2012b.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, sexto levantamento** maço 2011/2012, p. 35, 2012a.

CONTE, C. O. Ação aleloquímica de óleos essenciais sobre o gorgulho-do-milho *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). **Monografia**, Universidade

para o desenvolvimento do estado e da região do Pantanal, Campo Grande/MS, p. 22, 2001.

COPELAND, L. O.; McDONALD, M. B. **Principles of seed science and technology**. 3. ed. New York: Chapman & Hall, p. 409, 1995.

CORDOBA, A. Y. M. Estudo da combustão direta da glicerina bruta e loira como alternativa de aproveitamento energético sustentável. **Tese**, Escola de Engenharia de São Carlos, São Paulo, 270 p., 2011.

COSTA, R. **A bela ou a fera?** In: Biodiesel Br, Ano 1. n. 3, 16 p., 2008.

CROCHEMORE, M. L. Conservação de sementes de tremoço azul em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 15, n. 2, p. 227-232, 1993.

CUNHA, J. E. B. L.; RUFINO, I. A. A.; IDEIÃO, S. M. A. Determinação da temperatura de superfície na cidade de Campina Grande-PB a partir de imagens do satélite Landsat 5-TM. **In: Anais... XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v. 25, n. 30, p. 5717-5724, 2009.

DALPASQUALE, V. A. Procedimentos essenciais de recepção e limpeza de grãos. **In: LORINI, I.; MIIKE, L. H.; SCUSSEL, V. M. Armazenagem de grãos**. Instituto Biogenesis, ed. 1º, p. 191-212, 2002.

DEVILLA, I. A. **Projeto de Unidade Armazenadoras**. Universidade Estadual de Goiás. p. 22, 2009.

DHINGRA, O. D.; MIZUBUTI, E. S. G.; NAPOLEÃO, I. T.; JHAM, G. Free fatty acid accumulation and quality loss of stored soybean seeds invaded by *Aspergillus ruber*. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 29, p. 193-203, 2001.

DIAS, V. C.; JOSÉ, J. V.; COSTA, A. R.; SALVESTRO, A. C. Dimensionamento de um sistema de secagem e armazenagem de grãos. **Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar**. VI EPCC, p. 5, 2009.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -. BRS Energia, folder (Embrapa Algodão), ed. 1, 2 p., 2007.

ESQUENAZI, D.; WIGG, M. D.; MIRANDA, M. M. F. S.; RODRIGUES, H. M.; TOSTES, J. B. F.; ROZENTAL, S.; SILVA, A. J. R.; ALVIANO, C. S. Antimicrobial and antiviral activities of polyphenolics from *Cocos nucifera* Linn (Palmae) husk fiber extract. **Research in Microbiology**, v. 153, p. 647-652, 2002.

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

FARIA, J. P.; ARELLANO, D. B.; GRIMALDI, R.; SILVA, L. C. R.; VIEIRA, R. F.; SILVA, D. B.; AGOSTINI-COSTA, T. S. Caracterização química da amêndoa de

coquinho-azedo (*Butia capitata* var *capitata*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 549-552, 2008.

FARIAS, S. G. G.; FREIRE, A. L. O.; SANTOS, D. R. ; BAKKE, I. A.; SILVA, R. B. Efeitos dos estresses hídrico e salino na germinação de sementes de gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.). **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 152-157, 2009.

FARONI, L. R. A. Principais pragas de grãos armazenados. In: ALMEIDA, F. de A. C.; HARA, T.; CAVALCANTI MATA, M. E. R. M. **Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais**, p. 189-291, 1997.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; CATANI, V.; ALÉCIO, M. R.; LIMA, M. S. Atividade inseticida do óleo de *Tanaecium nocturnum* (Barb. Rodr.) Bur. & K. Schum (Bignoneaceae) sobre *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera: Curculionidae). **Acta Amazonica**, v. 37, n. 4, p. 599-604, 2007.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; CATANI, V.; LIMA, M. S.; ALÉCIO, M. R. Toxicidade do óleo de *Piper aduncum* L. a adultos de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera: Chrysomelidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 3, p. 485-489, 2005.

FONSECA, A. M. Caracterização farmacognóstica das folhas de palma-christi – *Ricinus communis* L. Euphorbiaceae. **Dissertação (Mestrado)** – Programa de Estudos Pós Graduated em Farmácia, Universidade São Francisco, Bragança Paulista/SP, 97 p., 2001.

FONTES, L. S.; FILHO, A. J. A.; ARTHUR, V. Danos causados por *sitophilus oryzae* (Linné, 1763) e *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 (Coleoptera: Curculionidae) em cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.). **Arquivo do Instituto de Biológico**, v. 70, n. 3, p. 303-307, 2003.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PÁDUA, G. P. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade, **Informativo**, ABRATES, v. 20, n. 3, p. 26-32, 2010.

FRANÇA, S. M.; OLIVEIRA, J. V.; ESTEVES FILHO, A. B.; PLIVEIRA, C. M. Toxicity and repellency of essential oils to *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) in *Phaseolus vulgaris* L. **Acta Amzonica**, v. 42, n. 3, 5 p., 2012.

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.; MARCHINI, I. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, G. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 920 p., 2002.

GIBELLI, F. Projeto poliuretano de óleo de mamona e seus subprodutos. In: CÂMARA, G. M. S.; CHIAVEGATO, E. J. (Coordn.). **O agro negócio das plantas oleaginosas**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Produção Vegetal, cap. 10, p. 181-184, 2001.

GIOLO, F. P.; GRÜTZMACHER, A. D.; GARCIA, M. S.; BUSATO, G. R. Parâmetros biológicos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lep.: noctuidae) oriundas de diferentes localidades e hospedeiros. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 8, p. 219-224, 2002.

GONÇALVES, E. P.; ARAÚJO, E.; ALVES, E. U.; COSTA, N. P. Tratamento químico e natural sobre a qualidade fisiológica e sanitária em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) armazenadas. **Revista Biociências**, v. 9, n. 1, p. 23-29, 2003.

GUIMARÃES, P. S. Desempenho de híbridos simples de milho (*Zea mays* L.) e correlação entre heterose e divergência genética entre as linhagens parentais. **Dissertação**, Instituto agrônomo pós-graduação, Campinas/SP, 132 p., 2007.

HALL, J. S.; HARMAN, G. E. Protection of stored legume seeds against attack by storage fungi and weevils: mechanism of action of lipoidal and seed treatments. **Crop Protection**, v. 10, p. 375-380, 1999.

HARRINGTON, J. F. Seed storage and longevity. In "Seed Biology" (T. T. Kozlowski, Editor). **Academic Press**, New York, USA. v. 3, p. 145-245, 1973.

HARRINGTON, J. Packaging seed for storage and shipment. **Seed Science & Technology**, v. 1, n. 3, p. 701-709, 1973.

HILL, J. El uso de aceites vegetales como insecticida. **Instituto de Agricultura y Ciencias Alimenticias**. v. 1, n. 2, 4 p., 1980.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Seção cidades. **Produção de coco-da-baía**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 29 de dezembro de 2012.

KRZYZANOWKI, F. C.; VIEIRA, R. D. Deterioração controlada. In: KRZYZANOWKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, p. 61 -68, 1999.

LAURELES, L. R.; RODRIGUEZ, F. M.; REAÑO, C. E.; SANTOS, G. A.; LAURENA, A. C.; MENDOZA, E. M. T. Variability in fatty acid and triacylglycerol composition of the oil of coconut (*Cocos nucifera* L.) hybrids and their parentals. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 1581-1586, 2002.

LEBER, A. S.; FARIA, J. A. F. Coco verde: características e cuidados pós-colheita. **Revista de Frutas & Legumes**, n. 18, p. 36-38, 2003.

LER, S. G.; LEE F. K.; GOPALAKRISHNAKONE, P. Trends in detection of warfare agents - Detection methods for ricin, *staphylococcal enterotoxin B* and T-2 toxin. **Journal of Chromatography A**, v. 1133, n. 1-2, p.1-12, 2006.

LIMA, E. P. Estudo da estrutura e função da ricina e de tecnologia para o uso da torta de mamona como alimento animal. **In: Anais...** do II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. João Pessoa, p. 10, 2007.

LIMA, M. P. L. de; OLIVEIRA, J. V. de; GODIM JÚNIOR, M. G. C.; MARQUES, E. J.; CORREIA, A. A. Bioatividade de formulações de nim (*Azadirachta indica* A. Juss, 1797) e de *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* em lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 6, p. 1381-1389, 2010.

LORD, M. J.; JOLLIFFE, N. A.; MARSDEN, C. J.; PATEMAN, C. S.; SMITH, D. C.; SPOONER, R. A.; WATSON, P. D.; ROBERTS, L. M. Ricin mechanisms of cytotoxicity. **Toxicological Reviews**, v. 22, p. 53-64, 2003.

LORINI, I. Manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados. **Documento**, Passo Fundo: Embrapa trigo, p. 72, 2008.

LUSTOSA, F. L. F.; OLIVEIRA, S. C. C.; ROMEIRO, L. A. Efeito alelopático de *Piper aduncum* L. e *Piper tectoniifolium* Kunth na germinação e crescimento de *Lactuca sativa* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, Nota Científica, v. 5, supl. 2, p. 849-851, 2007.

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

MACIAS, F. A., CASTELLANO, D., MOLINILLO, J. M. G. Search for a standart phytotoxicbioassay for allelochemicals. Selection of standard target species. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, n. 6, p. 2512-2521, 2000.

MANO, D. S. Desempenho produtivo e econômico da adição de óleos essenciais na suplementação de novilhas em pastagem de *Cynodon* ssp., **Dissertação**, Maringá/Paraná, 75 pag., 2008.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio Brasil 2008/2009 a 2018/2019**, Assessoria de Gestão Estratégica, p. 36, 2009.

MARTINS, L. LAGO, A. A. Conservação de sementes de *Cedreia fissilis*: teor de água da semente e temperatura do ambiente. **Revista Brasileira de Semente**, v. 30, n. 1, p. 161-167, 2008.

MATA, J. F.; PEREIRA, J. C. S.; CHAGAS, J. F. R.; VIEIRA, L. M. Germinação e emergência de milho híbrido sob doses de esterco bovino. Amazônia: **Ciência & Desenvolvimento**, v. 6, n. 12, 2011.

MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais: guia de seleção e emprego das plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil**. 3. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, p. 41-182, 2007.

MAZZONETTO, F. Efeito de genótipos de feijoeiro e de pós de origem vegetal sobre *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) e *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Col.: Bruchidae). **Tese**, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", São Paulo, 147p., 2002.

MAZZONETTO, F.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 1, p. 145-149, 2003.

MOREIRA, D. M.; PICANÇO, M. C.; BARBOSA, L. C. A.; GUEDES, R. N. C.; CAMPOS, M. R.; SILVA, G. A.; MARTINS, J. C. Plant compounds insecticide activity against coleoptera pests of stored products. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 7, p. 909-915, 2007.

MORITZ, A.; ORTIZ, T. A.; SOUZA, A.; TAKAHASHI, L. S. A.; ZUCARELI, C. Comparação de métodos para a determinação do teor de umidade em grãos de milho e de soja. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v. 5, n. 2, p. 145-154, 2012.

MOTA, C. J. A.; SILVA, C. X.; GONÇALVES, V. L. C. Gliceroquímica: novos produtos e processos a partir da Glicerina de produção de biodiesel. **Revista Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 639-648, 2009.

MUSHOBOZY, D. M. K.; NGANILEVANU, G.; RUHEZA, S.; SWELLA, G. B. Plant oils as common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed protectants against infestations by the mexican bean weevil *Zabrotes subfasciatus* (Boh.). **Journal of Plant Protection Research**, v. 49, n. 1, 6 p., 2009.

NASCIMENTO, W. M. O.; OLIVEIRA, B. J.; FAGIOLI, M.; SADER, R. Fitotoxicidade do inseticida carbofuran 350 FMC na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 18, n. 2, p. 242-245, 1996.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNANDES, G. D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes**. Piracicaba: IPEF, 1998. Disponível em: < <http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp> >. Acesso em: 28 de dezembro de 2012.

NATURAL RESOURCES CANADA. Office of Energy Efficiency. Biodiesel GHG Emissions Using GHGenius: An Update. **S&T Consultants, Incorporated**, p. 77, 2005.

NERIO, L. S.; OLIVERO-VERBEL, J.; STASHENKO, E. Atividade repelente de óleos essenciais: uma revisão. **Bioresource Tecnologia**, n. 101, p. 372-378, 2010.

NERY, M. C.; CARVALHO, M. L. M.; OLIVEIRA, L. M. Determinação do grau de umidade de sementes de Ipê-do-cerrado *Tabebuia ochracea* ((Cham.) Standl.) pelos métodos de estufa e forno de microondas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 6, p. 1299-1305, 2004.

NEVES, I. P. **Armazenamento de grãos**. Dossiê técnico, Rede de Tecnologia da Bahia - RETEC/BA, p. 20, 2007.

OBENG-OFORI, D.; AMITEYE, S. Efficacy of mixing vegetable oils with pirimiphos-methyl against the maize weevil, *Sitophilus zeamais* Motschulsky in stored maize. **Journal of Stored Products**. Res. n. 41, v. 1, p. 57-66, 2005.

OLIVEIRA, J. V.; VENDRAMIM, J. D. Repelência de óleos essenciais e pós vegetais sobre adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) em sementes de feijoeiro. **In: Anais...** Sociedade de Entomologia do Brasil, ed. 28, v. 3, 7 p., 1999.

OLIVEIRA, M. S. S.; ROEL, A. R. R.; ARRUDA, J. A.; MARQUES A. S. Eficiência de produtos vegetais no controle da lagarta-do-cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 326-331, 2007.

PAIXÃO, M. F.; AHRENS, D. C.; BIANCO, R. OHLSON, O. C.; SKORA NETO, F.; SILVA, F. A.; CAIEIRO, J. T.; NAZARENO, N. R. X. Controle alternativo do gorgulho-do-milho, *Sitophilus zeamais*, em armazenamento com subprodutos do processamento do xisto. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 4, n. 3, p. 67-75, 2009.

PARRELLA, N. N. L. D.; CASTRICINI, A.; DURÃES, N. N. L.; PARRELLA, R. A. C. Armazenamento de Sementes Salvas de Milho. XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. **Anais de CD-Rom**, p. 4, 2010.

PEDRINHO, E. A. N. Isolamento e caracterização de bactérias promotoras de crescimento em milho (*Zea mays* L.). **Dissertação**, Jaboticabal/SP, 74 p., 2009.

PEREIRA, A. C. R. L.; OLIVEIRA, J. V.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; CÂMARA, C. A, G. Atividade inseticida de óleos essenciais e fixos sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae) em grão de caupi (*Vigna urguiculata* (L.) Walp.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 717-724, 2008.

PEREIRA, P. A. A.; YOKOYAMA, M.; QUINTELA, E. D.; BLISS, F. A. Controle do caruncho *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae) pelo uso de proteína da semente em linhagens quase isogênicas de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 8, p. 1031-1034, 1995.

PESSOA, E. B. Prospecção fitoquímica e bioatividade de extratos seco e hidroalcoólico de três espécies vegetais da caatinga paraibana no controle do *Zabrotes subfasciatus* em sementes de feijão. **Tese**, Campina Grande/PB, UFCG, 172 p., 2012.

PESSOTTO, B. G. P.; PASTORINI, L. H. Análise da germinação de alface (*Lactuca sativa* L.) e tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) sob a influência alelopática do funcho (*Foeniculum vulgare* Mill.). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 990-992, 2007.

PINTO, U. M.; FARONI, L. R. D. A.; ALVES, W. M.; SILVA, A. A. L. Influência da densidade populacional de *Sitophilus zeamais* (Motsch.) sobre a qualidade do trigo destinado à panificação. **Acta Scientiarum**, v. 24, p. 1407-1412, 2002.

PLAZAS, I. H. A. Z.; MEDINA, P. F.; NOVOS, J. P. S. Viabilidade de sementes de trigo tratadas com fenitrotrions e infestadas por *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) durante o armazenamento. **Bragantia**, v. 62, n. 2, p. 315-327, 2003.

PONCIO, S. Bioatividade de inseticidas botânicos sobre *microtheca ochroloma* stal (coleoptera: chrysomelidae). **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), 81 p., 2010.

PORTO, W. L.; ARAÚJO, N. A.; SANTOS, T. G. Comparação entre a entomofauna urbana atraída por lâmpadas fluorescentes e incandescentes, na cidade de Coronel Fabriciano - MG. **In: Anais... IX Congresso de Ecologia do Brasil**, p. 2, São Lourenço - MG, 2009.

PROCÓPIO, S. O.; VENDRAMIM, J. D.; JÚNIOR, J. I. R.; SANTOS, J. B. Bioatividade de diversos pós de origem vegetal em relação a *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae), **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 6, p. 1231-1236, 2003.

PRONYK, C.; ABRAMSON, D.; MUIR, W. E.; WHITE, N. D. G. Correlation of total ergosterol levels in stored canola with fungal deterioration. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 42, p. 162–172, 2006.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, ed. 2, 666p., 2000.

QUEIROGA, M. F. C. Bioatividade de óleos fixos na manutenção da qualidade física e fisiológica de sementes de feijão *Phaseolus vulgaris* armazenadas e no controle do caruncho *Zabrotes subfasciatus*. **Dissertação**, Campina Grande/PB, UFCG, 63 p., 2010.

RAJENDRAN, S.; SRIRANJINI, V. Plant products as fumigants for stored-product insect control. **Journal of Stored Products Research**, v. 44, n. 2, p. 126-135, 2008.

RIVALDI, J. D.; SARROUH, B. F.; FIORILO, R.; SILVA, S. S. Glicerol de biodiesel: Estratégias biotecnológicas para o aproveitamento do glicerol gerado da produção de biodiesel. **Revista de Biotecnologia**, n. 37, 8 p., 2008.

RODRIGUES, R. F. O.; OLIVEIRA, F.; FONSECA, A. M. As folhas de palma Christi-*Ricinus communis* L. Euphorbiaceae Jussie. **Revista Lecta**, Bragança Paulista, v. 20, n. 2, p. 183-194, 2002.

ROOPAN, S. M.; ROHIT, G. M.; RAHUMAN, A. A.; KAMARAJ, C.; BHARATHI, A.; SURENDRA, T. V. Low-cost and eco-friendly phyto-synthesis of silver nanoparticles using *Cocos nucifera* coir extract and its larvicidal activity. **Industrial Crops and Products**, n. 43, p. 631– 635, 2013.

ROTHER, D. C.; SOUZA, T. F.; MALASPINA, O.; BUENO, O. C.; SILVA, M. F. G. F.; VIEIRA, P. C.; FERNANDES, J. B. Suscetibilidade de operárias e larvas de abelhas sociais em relação à ricinina. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 99, n. 1, p.61-65, 2009.

SALAS, J.; HERNÁNDEZ, G. Protección de semillas de quinchoncho (*Cajanus cajan*) contra el ataque de *Acanthoscelides obtectus* y *Callosobruchus maculatus* a través del uso de aceites vegetales. **Agronomía Tropical**. v. 35, n. 4/6, p. 19-27,1985.

SANDOVAL JR, J. C. S.; BARA, M. T. F.; REZENDE, M. H.; NOGUEIRA, J. C. M.; SILVA, L. N. M.; PAULA, J. R. Estudo farmacognóstico da casca da raiz de *Ricinus communis* L. In: Congresso de pesquisa, ensino e extensão da UFG – CONPEEX, 3., 2006, Goiânia. **Anais eletrônicos do XIV Seminário de Iniciação Científica [CD-ROM]**, Goiânia: UFG, pag. 2, 2006.

SANTOS, C. M. R.; MENEZES, N. L.; VILLELA, F. A. Modificações fisiológicas e bioquímicas em sementes de feijão no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 104-114, 2005.

SARMENTO, A. P.; KRÜGER, D. S.; REDU, R. N.; LUZ, C. A. S.; LUZ, M. L. G. S.; VILLELA, F. A. Determinação de uma equação de correção para o medidor de umidade Elotest 777. **In: Anais...** do XV Congresso de Iniciação Científica e VIII Encontro de Pós-graduação. XV Congresso de Iniciação Científica e VIII Encontro de Pós-graduação. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, p. 4, 2006.

SAUER, D. B. **Storage of cereal grains and their products**. St. Paul, MN: AACC, ed. 4, p. 615, 1992.

SAVARIS, M.; LAMPER, S.; GARCÍA, F. R. M.; SABEDOT-BORDIN, S. M.; MOURA, N. F. Atividade inseticida de *Cunila angustifolia* sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* em laboratório. **Ciencia y Tecnología**. v. 5, n. 1, 5 p., 2012.

SBRT - Serviço Brasileiro de Resposta Técnicas. **Purificação e uso de glicerina em nutrição animal**, p. 4, 2012. Disponível em: <http://www.sbirt.ibict.br>. Acessado em: 25/12/2012.

SCHOONHOVEN, A. V. Use of vegetable oils to protect stored beans from Bruchid attack. **Journal of Economic Entomology**, v. 71, n. 2, p. 254-256, 1978.

SILVA JÚNIOR, P. J. Medidas de controle do *Sitophilus zeamais* em sementes de milho armazenadas com extratos de *Piper nigrum* L. e *Annona squamosa* L. **Dissertação**, Campina Grande/PB, UFCG, 108 p., 2011.

SILVA, A. A. L.; FARONI, L. R. D. A.; GUEDES, R. N. C.; MARTINS, J. H.; PIMENTEL, M. A. G. Modelagem das perdas causadas por *Sitophilus zeamais* e *Rhyzopertha dominica* em trigo armazenado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, p. 292-296, 2003.

SILVA, A. D. Qualidade das sementes de feijão e milho tratadas com extratos de origem vegetal durante o armazenamento. **Dissertação**, Campina Grande/PB, UFCG, 109 p., 2010.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal Components Analysis in the Software Assisat-Statistical Attendance. In: World Congress on Computers in Agriculture, 7, Reno-NV-USA: **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, 2009.

SILVA, L. C. R.; NUNES-PINHEIRO, D. C. S.; MORAIS, S. M.; LOPES NETO, B. E.; SANTOS, G. J. L.; CAMPELLO, C. C. Avaliação toxicológica e efeito do extrato

acetato de etila da fibra de *Cocos nucifera* L. (Palmae) sobre a resposta inflamatória *in vivo*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 4, p. 429-434, 2009.

SILVA, R. R.; SILVA, M. J. S.; DINIZ, N. B.; COELHO, M. J. A. Efeito alelopático de extrato seco de mamona (*Ricinus communis* L.) no desenvolvimento inicial de feijão (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

SILVA, T. Estudo de tratabilidade físico-química com uso de taninos vegetais em água de abastecimento e esgoto. **Dissertação**, Fundação Oswaldo Cruz; Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 88 p., 1999.

SILVEIRA, E. B.; RODRIGUES, V. J. L. B.; GOMES, A. M. A.; MARIANO, R. L. R.; MESQUITA, J. C. P. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Revista de Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 211-216, 2002.

SOUZA, R. M. Sinais envolvidos na comunicação de *Amerrhinus ynca* Sahlberg, 1823 (Coleoptera: Curculionidae). 2006. **Dissertação** (Mestre em Produção Vegetal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 133 p., 2006.

SPADOTTO, C. A. Agroquímicos: Ambiente em Perigo. **Cultivar**, n. 43, p. 20-26, 2002.

SPERBER, C. F.; VIEIRA, G. H.; MENDES, M. H. Aprimoramento da amostragem de grilos de serrapilheira (Orthoptera: Gryllidae) por armadilha. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 4, p. 733-735, 2003.

SUASSUNA, J. F.; FERNANDES, P. D.; NASCIMENTO, R.; OLIVEIRA, A. C. M.; BRITO, K. S. A.; MELO, A. S. Produção de fitomassa em genótipos de citros submetidos a estresse hídrico na formação do porta-enxerto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 12, p. 1305-1313, 2012.

SUBRAMANYAM, B.; HAGSTRUM, D. W. **Integrated management of insects in stored products**. New York: M. Dekker, ed. 1, p. 426, 1996.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, p. 719, 2004. TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes: Tecnologia da produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, 244 p., 1977.

TORRES, S. B.; MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 108-112, 2001.

TOSIN, J. C.; POSSAMAI, E. Qualidade de sementes de soja armazenadas em distintas condições de temperatura e umidades relativas do ar. **Scientia Agraria**, v. 3, n. 1-2, p.113-132, 2002.

VARMA, B. K.; PANDEY, G. P. Treatment of stored greengram seed with edible oils for protection from *Callosobruchus maculatus* (Fabr.). **Indian Journal of Agricultural Science**, v. 48, n. 2, p. 72-75, 1978.

WEBER, E. A. **Armazenagem Agrícola**. Guaíba: Agropecuária, 333 p., 2001.

YABUUCHI, Y.; MATSUSHITA, Y.; OTSUKA, H.; FUKAMACHI, K.; KOBAYASHI, Y. Effects of supplemental lauric acid-rich oils in high-grain diet on in vitro rumen fermentation. **Animal Science Journal**, v. 77, p. 300–307, 2006.