



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA/PRODUÇÃO  
VEGETAL

VÂNIA MARIA GOMES DA COSTA LIMA

**EFEITOS DE ÓLEOS VEGETAIS SOBRE ASPECTOS BIOLÓGICOS DE  
*Zabrotes subfasciatus* (Boh., 1833) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE:  
BRUCHINAE) EM FEIJÃO-FAVA**

TERESINA, PI – BRASIL

2013

**EFEITOS DE ÓLEOS VEGETAIS SOBRE ASPECTOS BIOLÓGICOS DE  
*Zabrotes subfasciatus* (Boh., 1833) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE:  
BRUCHINAE) EM FEIJÃO-FAVA**

VÂNIA MARIA GOMES DA COSTA LIMA

Engenheira Agrônoma

Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Agronomia, do Centro  
de Ciências Agrárias da Universidade  
Federal do Piauí, como requisito para a  
obtenção do título de Mestre em Agronomia,  
Área de Concentração: Produção Vegetal.

ORIENTADORA: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> LÚCIA DA SILVA FONTES

TERESINA, PI – BRASIL

2013

#### FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí

Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco

L732e      Lima, Vânia Maria Gomes da Costa.

Efeitos de óleos vegetais sobre aspectos biológicos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh., 1833) (Cloeoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) em feijão-fava / Vânia Maria Gomes da Costa Lima. – 2013.

59 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2013.

“Orientadora: Profa. Dra. Lúcia da Silva Fontes”.

**EFEITOS DE ÓLEOS VEGETAIS SOBRE ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Zabrotes subfasciatus* (Boh., 1833) (COLEOPTERA:CHRYSOMELIDAE:BRUCHINAE) EM FEIJÃO-FAVA.**

Vânia Maria Gomes da Costa Lima  
Engenheira Agrônoma

Aprovada em 26 / 08 / 2013

**Comissão Julgadora:**

Lúcia da Silva Fontes

Profa. Dra. Lúcia da Silva Fontes – Presidente  
CCN/UFPI

Dr. Paulo Henrique Soares da Silva

Dr. Paulo Henrique Soares da Silva - Titular  
Embrapa Meio-Norte

Maria de Jesus P. de Castro

Profa. Dra. Maria de Jesus Passos de Castro – Titular  
UESPI

*“Uma vida sem desafios não vale a pena ser vivida”.*

*(Sócrates, filósofo grego)*

À minha mãe Maria dos Anjos Gomes de Sousa  
À minha avó Pedra Maria da Conceição

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por todos os dias da minha vida e pelos sonhos alcançados.

À minha avó, que sempre me apoiou em todas as etapas da minha vida.

À minha mãe, pela força e compreensão e por ter acreditado em mim.

A Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lúcia da Silva Fontes, pela orientação neste trabalho, pelos conselhos, por sua amizade, dedicação, compreensão, paciência e incentivo.

Ao estatístico Paulo Germano pelo auxílio nos testes estatísticos desta dissertação.

Ao Prof<sup>o</sup>. Dr. João Batista Lopes, pelo auxílio na análise estatística dos dados deste trabalho.

A Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ângela Celis, pela doação dos acessos de Fava para a montagem do experimento.

À minha querida amiga Aline Amanda Sampaio da Silva, pela grande ajuda na condução do experimento, por sua amizade sincera e pelo apoio mesmo nos momentos mais difíceis.

À minha amiga Natália Soares, pela valiosa amizade e pelos conselhos e sugestões.

À minha amiga Alane Rosane, pelo auxílio nos dados estatístico e disposição para me atender.

Ao meu amigo Douglas Rafael e Silva Barbosa, pelas sugestões das tabelas e gráficos.

Ao secretário da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Vicente de Sousa Paulo, pela atenção.

À minha turma de mestrado, pela amizade e pelos momentos de estudo e divertimento.

À Universidade Federal do Piauí, pela oportunidade de cursar o mestrado em Agronomia e desenvolvimento dos trabalhos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo.

## SUMÁRIO

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| LISTA DE TABELAS.....                                                 | ix  |
| LISTA DE FIGURAS.....                                                 | x   |
| RESUMO .....                                                          | xii |
| ABSTRACT .....                                                        | 14  |
| <br>                                                                  |     |
| 1 INTRODUÇÃO .....                                                    | 15  |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA .....                                         | 16  |
| 2.1 <i>Phaseolus lunatus</i> .....                                    | 16  |
| 2.2 <i>Zabrotes subfasciatus</i> .....                                | 18  |
| 2.3 Considerações gerais sobre inseticidas naturais.....              | 20  |
| 2.3.1 Óleos vegetais no controle das pragas de grãos armazenados..... | 22  |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS .....                                            | 26  |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                                         | 30  |
| 5 CONCLUSÕES.....                                                     | 50  |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                       | 51  |



## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: MANOVA com testes multivariáveis para os fatores acessos, óleo e doses.....                                                                                                                                            | 31 |
| Tabela 2: Testes de efeitos entre as variáveis Número de insetos mortos (NIM), Número de ovos viáveis (NOV), Número de ovos inviáveis (NOI) e Emergência de insetos adultos (EIA).....                                           | 32 |
| Tabela 3: Médias do Número de insetos mortos (NIM), Número de ovos viáveis (NOV), Número de ovos inviáveis (NOI) e Emergência de insetos adultos (EIA) de <i>Zabrotes subfasciatus</i> em óleos de girassol, milho e canola..... | 33 |
| Tabela 4: Médias do Número de insetos mortos (NIM); Número de ovos viáveis (NOV); Número de ovos inviáveis (NOI) e Emergência de insetos adultos (EIA) de <i>Zabrotes subfasciatus</i> nas doses aplicadas.....                  | 34 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Recipientes de plásticos contendo <i>Phaseolus lunatus</i> como substrato para a criação do inseto <i>Zabrotes subfasciatus</i> Figura1A. Macho (inseto menor) e fêmea (inseto maior) de <i>Zabrotes subfasciatus</i> Figura 1B..... | 27 |
| Figura 2. Acessos de feijão-fava ( <i>Phaseolus lunatus</i> ) procedentes do Banco de Germoplasma da Universidade Federal do Piauí.....                                                                                                        | 28 |
| Figura 3. Recipientes de plásticos de 200 ml medindo 8 cm de altura por 6,5 cm de diâmetro, com pequenos orifícios na parte inferior.....                                                                                                      | 29 |
| Figura 4. Microscópio estereoscópio.....                                                                                                                                                                                                       | 29 |
| Figura 5. Ovos viáveis (coloração branca) e inviáveis (incolor) de <i>Zabrotes subfasciatus</i> .....                                                                                                                                          | 30 |
| Figura 6A. Médias do Número de insetos mortos (NIM), em função do óleo de canola, dos acessos de fava e das doses do óleo de canola.....                                                                                                       | 36 |
| Figura 6B. Médias do Número de insetos mortos (NIM), em função do óleo de girassol, dos acessos de fava e das doses do óleo de girassol.....                                                                                                   | 37 |
| Figura 6C. Médias do Número de insetos mortos (NIM), em função do óleo de milho, dos acessos de fava e das doses do óleo de milho.....                                                                                                         | 38 |
| Figura 7A. Médias do Número de ovos viáveis (NOV) em função do óleo de canola, dos acessos de fava e das doses do óleo de canola.....                                                                                                          | 40 |
| Figura 7B. Médias do Número de ovos viáveis (NOV) em função do óleo de girassol, dos acessos de fava e das doses do óleo de girassol.....                                                                                                      | 41 |

|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 7C. Médias do Número de ovos viáveis (NOV) em função do óleo de milho, dos acessos de fava e das doses do óleo de milho.....                   | 42 |
| Figura 8A. Médias estimadas para o Número de ovos inviáveis (NOI) em função do óleo de canola, dos acessos de fava e das doses do óleo de canola..... | 43 |
| Figura 8B. Médias do Número de ovos inviáveis (NOI) em função do óleo de girassol, dos acessos de fava e das doses do óleo de girassol.....           | 44 |
| Figura 8C. Médias do Número de ovos inviáveis (NOI) em função do óleo de milho, dos acessos de fava e das doses do óleo de milho.....                 | 45 |
| Figura 9A. Médias da Emergência de insetos adultos (EIA) em função do óleo de canola, dos acessos de fava e das doses do óleo de canola.....          | 47 |
| Figura 9B. Médias da Emergência de insetos adultos (EIA) em função do óleo de girassol, dos acessos de fava e das doses do óleo de girassol.....      | 48 |
| Figura 9C. Médias da Emergência de insetos adultos (EIA) em função do óleo de milho, dos acessos de fava e das doses do óleo de milho.....            | 49 |

## RESUMO

A ocorrência de pragas tem sido apontada como um dos fatores de redução da produtividade e da qualidade da fava (*Phaseolus lunatus*) produzida. O inseto *Zabrotes subfasciatus* ataca os cotilédones do feijão armazenado e, na fase larval, abre galerias, podendo destruí-los completamente, ao que se soma a presença de ovos nos grãos, orifícios de emergência dos adultos, insetos mortos e excrementos que afetam a qualidade do produto. Os óleos vegetais podem ser uma alternativa viável de controle desses insetos, pois apresentam algumas vantagens em relação aos inseticidas sintéticos, tais como rápida degradação sob condições ambientais, menor persistência e baixa toxicidade a mamíferos, o que reduz seu impacto sobre organismos benéficos. Foram conduzidos em laboratório, bioensaios com o objetivo de analisar o potencial inseticida dos óleos vegetais de milho (*Zea mays*), canola (*Brassica napus*) e girassol (*Helianthus annuus*) em três diferentes doses sobre *Z. subfasciatus*, utilizando-se o feijão-fava como substrato alimentar para o inseto. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial, constando de 8 acessos de fava x 3 óleos vegetais x 4 doses (0,1ml; 0,2ml; 0,3ml de óleo e 1 testemunha), com 4 repetições. Os acessos de feijão-fava (*Phaseolus lunatus*) utilizados foram: 1-UFPI-776, 2-UFPI-775, 3-UFPI-771, 4-UFPI-25, 5-UFPI-26, 6-UFPI-773, 7-UFPI-772 e 8-UFPI-774. As variáveis estudadas: mortalidade, viabilidade de ovos e Emergência de insetos adultos. Para tanto, em recipientes plásticos com pequenos orifícios na parte inferior foram colocados 20 g de grãos de cada cultivar e 5 casais de *Z. subfasciatus* com idade de 0 a 24 h e deixados por um período de sete dias para postura. Posteriormente os insetos vivos e mortos foram contabilizados e descartados. Após um período de 15 dias da infestação inicial, fez-se a contagem do número de ovos viáveis e inviáveis com o auxílio de um microscópio estereoscópico. Após 25 dias da infestação, as parcelas passaram a ser avaliadas diariamente, a fim de se determinar número de insetos adultos emergidos. Os dados foram analisados através do SPSS versão 20 para Windows. Todos os testes estatísticos foram utilizados adotando 5% como nível de significância. Os óleos vegetais de milho e girassol demonstraram ser bastante eficientes para mortalidade de insetos, viabilidade de ovos e emergência de insetos adultos com maiores índices de efeito inseticida sobre

*Zabrotes subfasciatus*. O óleo de canola foi o menos eficiente exceto para o número de ovos inviáveis. Os acessos de fava UFPI-776, UFPI-26 e 7 UFPI-25 quando associados aos três óleos vegetais, apresentaram um maior controle sobre a infestação de *Zabrotes subfasciatus*.

Palavras-chave: Caruncho, grão armazenado, óleo vegetal.

## ABSTRACT

The occurrence of pests has been identified as one of the factors reducing productivity and quality of bean (*Phaseolus lunatus*) produced. The insect attacks the *Zabrotes subfasciatus* bean cotyledons and stored in the larval stage, open galleries, which can completely destroy them, to which is added the presence of eggs in grains, adult emergence holes, droppings and dead insects that affect the quality product. Vegetable oils can be a viable alternative for controlling these insects because they present some advantages compared to synthetic insecticides, such as rapid degradation under environmental conditions, lower persistence and low toxicity to mammals, which reduces their impact on beneficial organisms. Were conducted in laboratory bioassays to analyze the potential of vegetable oils insecticidal corn (*Zea mays*), canola (*Brassica napus*) and sunflower (*Helianthus annuus*) in three different doses on *Z. subfasciatus*, using the fava beans as a food substrate for the insect. The statistical design was a completely randomized factorial, consisting of 8 hits bean vegetable oils x 3 x 4 doses (0.1 ml, 0.2 ml, 0.3 ml of oil and 1 control), with 4 replicates. Accessions of lima bean (*Phaseolus lunatus*) were used: 1 -776 - UFPI, UFPI -775 - 2, 3 - UFPI - 771 - 4 - 25 UFPI, UFPI - 5 -26 - 6 -773 UFPI, 7 UFPI - and 8 -772 -774 - UFPI. Variables studied: mortality, egg viability and Emergency adult insects. Therefore, in plastic containers with small holes at the bottom were placed 20 g of grains of each cultivar and 5 pairs of *Z. subfasciatus* aged 0-24 h and left for a period of seven days to posture. Later the living and dead insects were counted and discarded. After a period of 15 days from the initial infestation, was made by counting the number of viable and non-viable eggs with the aid of a stereomicroscope. After 25 days of infestation, the plots became valued daily in order to determine the number of adult insects emerged. Data were analyzed using SPSS version 20 for Windows. All statistical tests were used adopting 5 % significance level. Vegetable oils from corn and sunflower proved quite efficient for mortality of insects, egg viability and emergence of adult insects with higher insecticidal effect *Zabrotes subfasciatus*. Canola oil was the least efficient except for the number of viable eggs. Accesses fava UFPI -776, 26 and 7 - UFPI UFPI - 25 when associated to the three vegetable oils, showed a greater control over the infestation *Zabrotes subfasciatus*.

Keywords : Woodworm , stored grain , vegetable oil .

## 1. INTRODUÇÃO

A fava (*Phaseolus lunatus* L.) foi domesticada na América do Sul e Central, e é considerada subtropical (SAUER, 1993; ZIMMERMANN ; TEIXEIRA, 1996). Conhecida como feijão-lima ou feijão-fava, é uma planta anual da família das leguminosas, trepadeira e cultivada por apresentar grãos comestíveis (AZEVEDO et al., 2003). O feijão-fava tem relativa importância econômica e social por causa da sua rusticidade, com colheita prolongada e realizada no período seco (AZEVEDO et al., 2003). Apresenta maior adaptabilidade que o feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) (GUIMARÃES et al., 2007). É a segunda leguminosa de maior importância do gênero *Phaseolus* e, devido ao conteúdo proteico é usada como fonte alternativa de alimento na forma de grãos maduros ou verdes ou como opção de renda, principalmente por pequenos produtores (SANTOS et al., 2009). Baixa produtividade da fava pode ser atribuída ao fato de parte da produção ser oriunda de pequenos produtores que o plantam em consórcios com outras culturas, sem a adoção de tecnologia que vise o aumento da produtividade (SANTOS et al., 2002).

A ocorrência de pragas tem sido apontada como um dos fatores de redução da produtividade e da qualidade da fava produzida. O inseto *Zabrotes subfasciatus* ataca os cotilédones desse feijão armazenado e, na fase larval, abre galerias, podendo destruí-los completamente, além da presença de ovos nos grãos, dos orifícios de emergência dos adultos, insetos mortos e excrementos, que afetam a qualidade do produto. Os grãos destinados à semeadura têm os embriões destruídos, ficando seriamente prejudicados (GALLO et al., 2002).

O controle desses insetos tem sido realizado em larga escala por meio de inseticidas químicos. Esses produtos são amplamente disponíveis, mas exigem equipamentos caros e pessoas capacitadas para o seu uso; além de poluentes e potencialmente perigosos para os usuários (ILESANMI; GUNGULA, 2010). O conhecimento dos efeitos indesejáveis do uso indiscriminado desses produtos, associado à preocupação dos consumidores quanto à qualidade de alimentos, têm incentivado estudos sobre novas técnicas de controle (TAVARES, 2002).

As plantas com potencial inseticida são uma alternativa viável de controle, pela disponibilidade de matéria prima, por ter baixo custo e ser de fácil preparação. Elas têm sido muito utilizadas no controle de insetos em grãos armazenados. Podem ser usadas como pós, óleos e extratos, com ação, sobretudo de contato e fumigante. Podem causar repelência, alterar o crescimento, prolongar o desenvolvimento, impedir a muda, afetar a reprodução e ocasionar mortalidade (ALMEIDA et al., 2009).

O uso de alguns óleos vegetais no tratamento de sementes tem sido eficiente no controle de carunchos, provocando redução na progênie e na emergência de adultos (BARBOSA et al., 2002; COSTA et al., 2004; ESTRELA et al., 2006; COITINHO et al., 2006), diminuindo o custo de produção e reduzindo os impactos negativos ao ambiente pela aplicação de agrotóxicos.

Haja vista os problemas relacionados à mortalidade, presença de ovos e surgimento de insetos adultos no interior do grão, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito inseticida dos óleos vegetais de girassol (*Helianthus annuus*), milho (*Zea mays*) e canola (*Brassica napus*) sobre *Zabrotes subfasciatus* em feijão-fava (*Phaseolus lunatus*).

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. *Phaseolus lunatus***

*Phaseolus lunatus* (feijão-fava) é uma leguminosa que teve sua origem a partir da Guatemala, México e Peru. Uma vez domesticada, espalhou-se por todas as Américas (KAPLAN, 1965), e mais tarde se espalhou para o Sudeste Asiático, África Ocidental, Central e atualmente cultivada em várias regiões tropicais do mundo (SMARTT, 1990). A fava pertence à família Fabaceae, uma das maiores entre as dicotiledôneas, com 643 gêneros, reúne 18.000 espécies distribuídas em todo o mundo (BROUGHTON et al., 2003). A fava tem sido cultivada no Nordeste brasileiro ao lado do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). O cultivo do feijão-fava no Brasil ainda tem pouca relevância, devido a maior tradição de consumo do feijão-comum, ao paladar do feijão-fava e ao seu



tempo de cocção mais longo. De acordo com Azevedo et al., (2003) a importância econômica e social da fava no Nordeste do Brasil se deve essencialmente à sua rusticidade em regiões semi-áridas, facilitando prolongar a colheita em período seco.

A fava é amplamente cultivada nos trópicos. Pode ser encontrada nos lugares úmidos, sub-úmidos, climas tropicais, semiáridos e climas temperados. Em climas úmidos, o feijão-fava é muitas vezes consorciado com culturas de cereais, tubérculos ou outras culturas, enquanto que em climas mais secos ele tende a ser usado como única cultura. *P. lunatus* requer um período de seca para que as sementes amadureçam. A fava se adapta bem em áreas inclinadas bem drenadas do nível do mar e até 2000 m de altitude segundo alguns relatos (BAUDOIN, 2006).

Essa leguminosa cresce melhor em áreas onde as temperaturas estão entre 16 e 27 °C e onde a precipitação anual é de cerca de 900-1500 mm. Uma vez estabelecida, pode suportar baixas precipitações (500-600 mm), sendo as formas perenes consideradas resistentes à seca (BAUDOIN, 2006). Segundo o mesmo autor esse feijão é tolerante a uma ampla variedade de solos, mas prefere solos bem drenados com pH superior a 6. Porém, cultivares se desenvolvem bem em solos ácidos, com pH 4.4 (BAUDOIN, 2006).

O feijão-fava sofre grande desfolha, sendo importante para restaurar a fertilidade do solo (IBEAUCHI, 2007) e suas sementes são relativamente ricas em proteínas (cerca de 25%) (AZEKE et al., 2011). Pragas de armazenamento causam graves prejuízos para todas as culturas de leguminosas, tanto qualitativamente como quantitativamente, especialmente nos trópicos e sub-trópicos, onde a temperatura e a umidade relativa do ar são elevadas. Ao contrário das pragas do campo os insetos de grãos armazenados são muito mais graves, não só devido à magnitude dos prejuízos que eles causam, mas também devido à irreversibilidade dos danos que ele provoca na produção (CIAT, 1986). A qualidade dos alimentos é muito importante em países em desenvolvimento, em que as leguminosas são a principal fonte de alimentos ricos em proteínas, para a maioria da população (EVANS, 1987; IITA, 1986).

Aslam et al. (2006) e Haili (2006) relatam que as sementes de leguminosas, uma vez danificados por insetos de armazenamento, não são

mais aptas para o plantio (devido à má germinação) ou para alimentação humana ou animal (devido à deterioração e mau cheiro). Apesar da importância do armazenamento de sementes como uma estratégia de estabilizar os preços de mercado associados com o equilíbrio entre a oferta e a demanda (CIAT, 1986), os danos muitas vezes causados pelas pragas, especialmente sob condições de agricultores de pequena escala, obstruem a ótima utilização das oportunidades de mercado (ALI; HABTEWOLD 1993; DAMTE; DAWD 2003). Os comerciantes, processadores de alimentos e, finalmente, os consumidores também perdem a partir de danos causados por pragas de grãos armazenados.

Várias opções se mostraram eficazes no controle de insetos de grãos armazenados, incluindo manipulações ambientais para desacelerar o seu crescimento, desenvolvimento e reprodução. Tais manipulações do ambiente podem ser alcançadas através de uma série de medidas de controle, tais como a utilização de inseticidas químicos e os métodos de controle cultural e físico. Pesticidas químicos são efetivamente utilizados contra pragas de armazenamento, mas são associados com uma série de inconvenientes, incluindo os custos elevados e as preocupações com a poluição ambiental e segurança alimentar.

O feijão-fava é atacado pelo inseto *Z. subfasciatus*, tanto no campo como durante o armazenamento (BARBOSA et al., 1999). Além das perdas quantitativas, acarretam ainda perdas qualitativas em decorrência da presença de ovos, insetos mortos e excrementos de insetos.

## **2.2. *Zabrotes subfasciatus***

### **2.2.1. Aspectos biológicos e danos**

O caruncho *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1833) (Coleoptera: Crysomelidae: Bruchinae) é uma importante praga de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Os Bruchinae são distribuídos em quase todos os continentes exceto na Antártida e Nova Zelândia, sendo o maior número de espécies

encontradas na região Neotropical (KINGSOLVER, 2002). As espécies de insetos que atacam os grãos armazenados podem ter originado em diversas regiões do mundo, mas devido ao transporte de um país ou continente para outro em conjunto com os bens tornaram-se cosmopolita. Acredita-se que muitos destas espécies ocorrem em populações geográficas subespécie ou raças que diferem na preferência alimentar, condições climáticas e suscetibilidade a inseticidas (HILL, 1990). *Zabrotes subfasciatus* é originário das regiões tropicais e subtropicais das Américas Central e do Sul (Dendy & Creedland 1991, Haines 1991).

Os besouros desta espécie apresentam dimorfismo sexual bem nítido; fêmeas maiores, escuras, com quatro manchas brancas bem evidentes nos élitros e machos cor de mel com apenas uma mancha bem nítida no escutelo; o adulto possui coxa posterior duas vezes mais larga que o fêmur; tíbia posterior com dois esporões no ápice; as fêmeas colocam ovos aderentes aos grãos e os adultos vivem por pouco tempo, aproximadamente 14 dias, acasalam e ovipositam logo após a emergência (GALLO et al., 2002; QUINTELA, 2002; PEREIRA; SALVADORI, 2006).

Quintela (2002); Sari, Ribeiro-Costa e Pereira (2003) constataram que o período de pré-oviposição de *Z. subfasciatus* foi de  $1,2 \pm 0,71$  dias e o de pós oviposição de  $1,2 \pm 1,10$  dias. As larvas recém-emergidas penetram nas sementes, onde passam por quatro ínstares, quando se transformam em pupas. O período de maior oviposição compreende o 3° e 4° dias após a emergência e acasalamento dos adultos, sendo a frequência de oviposição entre 5 e 15 ovos por fêmea. O adulto emerge por um orifício circular coberto por uma fina camada de tegumento da semente e normalmente não se alimenta.

Este inseto danifica as sementes armazenadas de fava em regiões tropicais (SPERANDIO, 2001). As larvas desenvolvem-se nos cotilédones até a fase adulta, causando redução do peso, qualidade nutricional (CREDLAND; DENDY, 1992; GALLO et al, 2002), germinação e vigor (HOHMANN; CARVALHO, 1989) e também contribuem para o desenvolvimento de fungos e micotoxinas nos grãos.

*Zabrotes subfasciatus* causa perdas quantitativas (Perda de peso), o que pode ser muito variável, dependendo do grau de infestação e susceptibilidade

das sementes ou grãos. Perdas qualitativas são mais difíceis de serem avaliadas, e consistem em vigor e redução da germinação, mudanças na aparência física, perdas nutricionais, presença de insetos, ácaros e seus fragmentos, infecção fúngica, impurezas e outros materiais (LAZZARI, 1997).

Inseticidas botânicos contendo diferentes compostos derivados de plantas de metabolismo secundário foram testados para controlar *Z. subfasciatus* em grãos armazenados com resultados promissores (WEAVER et al, 1994;. OLIVEIRA; VENDRAMIM 1999; BARBOSA et al. 2002;. PARANHOS et al. 2005;. SANTOS et al. 2007;. SILVA et al. 2008;. PAUL et al. 2009), como uma alternativa, como substitutos para os inseticidas químicos, devido à resistência a insetos e aumento dos custos para pequenos agricultores (GARCIA et al., 2000.; ALMEIDA et al., 2005).

Os métodos atualmente utilizados para o controle de espécies pragas em armazenamento são o expurgo e o tratamento com inseticidas residuais. Diversos inseticidas têm sido utilizados, mas nem sempre são eficientes para exterminar as pragas ou para evitar a reinfestação, podendo resultar em problemas de resistência dos insetos e intoxicações em animais e seres humanos devido aos resíduos dos ingredientes ativos e contaminação ambiental (Lorini 1997)

### **2.3. Considerações gerais sobre inseticidas naturais**

As pragas interferem na vida das pessoas há milhares de anos, preocupando a sociedade. Há registros na Bíblia de que insetos e fungos devastaram plantações. Naquela época, as pragas eram consideradas castigo dos deuses em razão do comportamento do homem. Em 2500 a.C., os sumérios utilizavam o enxofre no combate a insetos. O piretro, provenientes de flores secas de plantas do gênero *Chrysanthemum cinerariaefolium*, era utilizado desde 400 a.C para controlar piolhos. No século XIV, os chineses começaram a utilizar compostos de arsênio para controlar insetos. Eles também desenvolveram outros métodos de controle de pragas, incluindo o uso de ervas, óleos e cinzas, para tratar sementes e grãos armazenados, bem

como compostos à base de mercúrio e arsênio para combater piolhos e outras pragas (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

Os problemas com as pragas se agravaram já na metade do século XIX, surgindo os primeiros estudos científicos sistemáticos sobre o uso de compostos químicos, visando o controle de pragas agrícolas. Compostos orgânicos de origem vegetal também foram utilizados no combate às pragas. É o caso do piretro ou pó da Pérsia, proveniente de flores secas de *Chrysanthemum cinerariaefolium* e *Chrysanthemum coccineum*. Outros exemplos de inseticidas naturais orgânicos são a nicotina e a rotenona. A nicotina, extraída das folhas de fumo (*Nicotiana tabacum*), começou a ser utilizada no século XVII para controlar insetos em jardins, prática feita até hoje. A rotenona é isolada de raízes de *Derris elliptica*, planta comum na Malásia e na Indonésia, e de espécies de *Lonchocarpus*, existentes na África e América do Sul e, desde o final do século XIX, é utilizada para o controle de lagartas (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

A perda de grão durante o armazenamento, devido a várias pragas de insetos é um problema muito sério. Clima e condições de armazenamento, especialmente nos trópicos, são muitas vezes altamente favoráveis para o crescimento e desenvolvimento do inseto. O controle de pragas de produtos armazenados depende principalmente da contínua aplicação de inseticidas piretróides, tais como e gases de fosfina. Eles ainda são os mais eficazes para a proteção dos grãos armazenados, alimentos, rações para animais e outros produtos agrícolas de infestação de insetos (CHAMP; DYTE, 1997).

As repetidas aplicações de produtos químicos podem prejudicar o controle biológico natural, levar ao desenvolvimento de resistência das pragas causar efeitos indesejáveis sobre organismos vivos, preocupações ambientais e de saúde humana (BRANCO; LEESCH, 1995; SUBRAMANYAN; HAGSTRUM, 1995;. CHAMP; DYTE, 1997).

A busca por método ambientalmente mais seguro para controlar pragas foi realizada utilizando derivados de plantas com efeito inseticida e têm sido considerados como uma nova fonte de segurança para pesticidas, meio ambiente e organismos benéficos. Produtos naturais derivados de plantas são atualmente utilizados como alternativos para o controle de insetos, porque constituem ricas fontes de produtos químicos bioativos e biodegradáveis,

sendo adequados para uso no manejo integrado de pragas (MIP) (ARNASON et al., 1989). Adicionalmente, os produtos derivados de plantas são inseticidas eficazes contra insetos resistentes (ARNASON et al, 1989.; KWON et al., 1996;. AHN et al., 1997). A atividade e desenvolvimento de várias espécies de insetos foram afetados devido ao tratamento com extratos vegetais e derivados de plantas (YOSHIDA; TOSCANO, 1994;. EL-SHAZLY et al, 1996;. NASSAR et al, 1997;. YOUSSEF 1997;. KHALAF; HUSSEIN, 1997;. SHOUKRY; HUSSEIN, 1998; PARK et al, 2000;. EMARA; ASSAR, 2001;. LEE et al, 2001).

Os métodos alternativos, tais como o uso de variedades resistentes, o resfriamento artificial, os pós inertes, os inimigos naturais, óleos de plantas como repelentes e outras medidas integradas de manejo de pragas estão se tornando mais comum (LAZZARI; RIBEIRO-COSTA, 2006).

Alguns produtos formulados a base de óleos vegetais (alho, soja, canola, cinamomo, nim, menta e algodão), disponíveis no mercado americano, tem sido recomendados para o controle de algumas espécies de pulgões, cochonilhas, moscas-brancas, tripes e ácaro rajado (CLOYD et al., 2009).

Assim, os óleos vegetais podem ser uma alternativa de controle de insetos praga, pois estes apresentam algumas vantagens, tais como rápida degradação sob condições ambientais, são menos persistentes, o que reduz seu impacto sobre organismos benéficos e possuem baixa toxicidade a mamíferos (NETO; BLEICHER, 2003; QUINTELA; PINHEIRO, 2009; PINHEIRO et al., 2009). Várias espécies vegetais caracterizam-se pela produção de óleos e estes são extraídos de estruturas vegetais que possuem componentes químicos de atividade inseticida (NETO; BLEICHER, 2003).

### 2.3.1. Óleos vegetais no controle das pragas de grãos armazenados

O milho (*Zea mays*) é um conhecido cereal, cultivado em grande parte do mundo. O milho é extensivamente utilizado como alimento humano ou ração animal, devido às suas qualidades nutricionais. Todas as evidências científicas levam a crer que seja uma planta de origem mexicana, já que a sua domesticação começou 7.500 a 12.000 anos atrás na área central da Mesoamérica. O milho pertence ao grupo das angiospermas, ou seja, produz as sementes no fruto. A planta do milho chega a uma altura de 2,5

metros, embora haja variedades bem mais baixas. O caule tem aparência de bambu e as juntas estão geralmente a cinquenta centímetros de distância umas das outras.

Quando a América foi descoberta, o milho era o principal alimento para todas as civilizações, sendo cultivado desde o Canadá até o Chile. Em 1493, quando do retorno de Colombo à Europa, ele levou alguns grãos do até então cereal desconhecido. Cerca de 100 anos depois, comerciantes e navegadores distribuíram o cereal pelos cinco continentes. (PEIXOTO, 2002) Durante séculos, o milho teve importância fundamental na sobrevivência dos povos e inclusive na vida religiosa das civilizações. O milho era conhecido e aclamado como o "O rei dos cereais" tinha alta capacidade de produção, adaptabilidade e utilização. O milho é um dos cereais que possui maior capacidade de produção, pois, por ser uma planta C4, é mais eficiente na produção de matéria seca por área e conseqüente produção de grãos. Por essa característica tornou-se a mais importante cultura na alimentação animal e indispensável no processo de rotação de culturas no plantio direto, fornecendo uma maior quantidade de palha e matéria orgânica para o sistema. (PEIXOTO,2002).

A grande diversidade genética adquirida por milhares de anos de domesticação, seleção e melhoramento, permite ao milho uma ampla adaptação de solo e de clima. Devido a este aspecto, o milho hoje é o cereal de maior cobertura geográfica no mundo, sendo cultivado desde o nível do mar até 4.000 metros de altitude e de regiões extremamente áridas com índice pluviométrico de 400 mm/ano até regiões tropicas com mais de 1.500 mm/ano. Na indústria, o milho pode ser transformado em vários subprodutos. O óleo pode ser usado direto para consumo humano, ou então transformá-lo em margarina, maionese, etc. O amido poderá sofrer várias transformações (PEIXOTO,2002).

O girassol (*Helianthus annuus*) teve inicialmente o Peru definido como seu centro de origem, porém, pesquisas arqueológicas revelaram o uso do girassol por índios norte-americanos, com pelo menos uma referência indicando o cultivo nos Estados de Arizona e Novo México, por volta de 3000 anos a. C. (SELMECZI-KOVACS, 1975).

Estudos indicam que a domesticação do girassol ocorreu principalmente, na região do México e sudoeste dos EUA, mas podia ser encontrado por todo continente americano devido à disseminação feita por ameríndios, os quais selecionavam plantas com apenas uma haste. Eles usavam as plantas com propósitos de alimentação, além de medicinais e decorativos.

Em 1510, o girassol foi levado, por conquistadores espanhóis, do continente americano para o Jardim Botânico de Madri, Espanha (PUTT, 1997). Inicialmente o interesse foi como planta ornamental, mas também havia o uso alimentício. No final do século XVI, o girassol foi difundido para diversas partes da Europa. A migração para o leste Europeu ocorreu por volta do século XVIII, e foi em 1769, que o girassol foi citado pela primeira vez na Rússia como planta comercial. Desse modo, nos anos subsequentes, esse país iniciou um programa de fomento à cultura, investindo no melhoramento genético e extração de óleo do girassol. No século XX, tornou-se umas das culturas mais importantes com cerca de 150 mil hectares cultivados (PUTT, 1997). Após ser melhorado no continente europeu, por volta de 1880, o girassol é reintroduzido nos EUA, por fazendeiros americanos. Inicialmente, o uso foi como planta forrageira e posteriormente como oleaginosa, com a introdução de cultivares com bom rendimento e alto teor de óleo.

O cultivo do girassol no Brasil iniciou no século XIX, na região Sul, provavelmente trazida por colonizadores europeus que consumiam as sementes torradas e fabricavam uma espécie de chá matinal (PELEGRINI, 1985). A primeira indicação de cultivo comercial data de 1902, em São Paulo, quando a Secretaria da Agricultura distribuiu sementes aos agricultores (UNGARO, 1982). Na década de 30, o girassol foi indicado como planta de muitas aptidões como produtora de silagem, oleaginosa, alimentação de aves, entre outros (UNGARO, 1982).

O Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), em 1937, inicia estudos científicos com o girassol. Na década de 1960 em São Paulo, houve o estímulo do cultivo, pelos órgãos de governo. A fábrica de óleos vegetais Aguapeí Ltda. incentivou o cultivo da oleaginosa, porém, devido à falta de mercado e tecnologia adaptada às condições brasileiras, ocorreu o insucesso do projeto.

O girassol é uma dicotiledônea anual, pertencente a ordem Asterales e família Asteraceae. O gênero deriva do grego helios, que significa sol, e de



anthus, que significa flor, ou "flor do sol", que gira seguindo o movimento do sol. É um gênero complexo, compreendendo 49 espécies e 19 subespécies, sendo 12 espécies anuais e 37 perenes (CAVASIN JUNIOR, 2001).

Em média, a semente de girassol apresenta em sua composição 24% de proteínas, 47% de ácidos graxos, 20% de carboidratos totais e 4% de minerais. Segundo Castro (1996), para cada tonelada de sementes de girassol são produzidos 400 kg de óleo, 250 kg de casca e 350 kg de torta, contendo de 45 a 50% de proteína (ROSSI, 1998).

As origens da canola (*Brassica napus*) estão ligadas ao cultivo das sementes oleaginosas conhecidas como sementes de colza. A história conta que as civilizações antigas da Ásia e Europa usavam o azeite de colza em suas lâmpadas. Mais tarde, ele foi também usado em alimentos, como azeite para cozinhar. Embora esta semente tenha sido cultivada na Europa no século XIII, seu uso não se intensificou até depois do desenvolvimento da energia a vapor, quando se descobriu que o óleo de colza aderiu muito melhor nas superfícies metálicas banhadas por água ou vapor do que qualquer outro lubrificante. Na realidade, a necessidade de uma produção de colza canadense surgiu da falta crítica de óleo de colza no início dos anos quarenta, durante a Segunda Guerra Mundial, como resultado do bloqueio das fontes asiáticas e europeias desse óleo. O óleo era necessário em função do crescente número de máquinas a vapor, tanto para barcos mercantes como para a marinha de guerra. Antes da Segunda Guerra, a semente de colza era cultivada no Canadá, em pequenas quantidades, para testes e estudos em granjas experimentais e centros de pesquisas (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2012).

A canola é uma oleaginosa pertencente à família das crucíferas (como o repolho e a couve), e ao gênero *Brassica*. Os grãos de canola atualmente produzidos no Brasil possuem em torno de 24 a 27% de proteína e, em média, 38% de óleo. O óleo de canola é considerado um alimento saudável, pois apresenta elevada quantidade de ômega-3 (reduz triglicerídios e controla arteriosclerose), vitamina E (antioxidante que reduz radicais livres), gorduras mono-insaturadas (que reduzem as gorduras de baixa densidade) e o menor teor de gordura saturada (atua no controle do colesterol de baixa densidade) de todos os óleos vegetais. Médicos e nutricionistas indicam o óleo de canola como o de melhor composição de ácidos graxo (TOMM, 2007).

As substâncias de origem vegetal são utilizadas no controle alternativo de *Z. subfasciatus* em muitos países da América Latina, África e Ásia, na forma de pós, extratos e óleos, fáceis de serem obtidas e, de um modo geral, inócuas para os aplicadores e consumidores. Provocam mortalidade, repelência, inibição da oviposição, reduções no desenvolvimento larval, fecundidade e fertilidade dos adultos (OLIVEIRA; VENDRAMIM, 1999). O emprego de plantas inseticidas, principalmente na forma de pós secos, favorece especialmente o pequeno produtor, pelo menor custo, facilidade de utilização, não exigindo pessoal qualificado, e pelo fato de não afetar o meio ambiente. Além disso, as plantas podem ser cultivadas na propriedade, facilitando a sua utilização. (MAZZONETTO; VENDRAMIM, 2003)

Arruda e Batista (1998) trabalhando com óleos vegetais no controle de *Callosobruchus maculatus* em *Vigna unguiculata* constataram que os tratamentos com óleos vegetais demonstraram ser bastante eficientes como ovicida e/ou larvicida, sendo o óleo de girassol limitante para a emergência do inseto na cultivar Sempre Verde e o óleo de soja foi menos preferido para a oviposição em ambas as cultivares.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia do Departamento de Biologia, do Centro de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí. Todos os ensaios foram conduzidos sob condições controladas de temperatura ( $28 \pm 1$  °C) e umidade relativa ( $70 \pm 20$  %) em sala climatizada. Para a realização do experimento foram utilizados insetos da espécie *Zabrotes subfasciatus* (Boh, 1833), proveniente da criação estoque mantida no próprio laboratório, em recipientes de plásticos fechado contendo feijão-fava como substrato para o inseto, com capacidade para 1L com tampas plásticas perfuradas, a fim de permitir as trocas gasosas e evitar a entrada de outros insetos (Figura 1). Os óleos vegetais foram obtidos em supermercados, aleatoriamente.



A



B

Figura 1. Recipientes de plásticos contendo *Phaseolus lunatus* como substrato para a criação do inseto *Zabrotes subfasciatus* Figura 1A. Macho (inseto menor) e fêmea (inseto maior) de *Zabrotes subfasciatus* Figura 1B.

Foto: Vânia Maria Gomes da Costa Lima

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial, constando de 8 acessos de fava x 3 óleos vegetais x 4 doses (3 doses de óleo e 1 testemunha sem óleo), com 4 repetições. Os acessos de feijão-fava (*Phaseolus lunatus*) utilizados foram: 1-UFPI-776 (branca), 2-UFPI-775 (boca de moça), 3-UFPI-771 (fígado de galinha), 4-UFPI-25 (branquinha), 5-UFPI-26 (vermelha pequena), 6-UFPI-773 (pintada), 7-UFPI-772 (vermelha grande) e 8-UFPI-774 (mariscada) procedentes do Banco de Germoplasma da Universidade Federal do Piauí (Figura 2). Os 3 tipos de óleos vegetais foram: girassol (*Helianthus annuus*), milho (*Zea mays*) e canola (*Brassica napus*). As doses adotadas foram 0,0 ml (testemunha), 0,1 ml, 0,2 ml e 0,3 ml e as variáveis estudadas: Número de insetos mortos (NIM), Número de ovos viáveis (NOV), Número de ovos inviáveis (NOI) e Emergência de insetos adultos (EIA).





Figura 2. Acessos de feijão-fava (*Phaseolus lunatus*) procedentes do Banco de Germoplasma da Universidade Federal do Piauí.

Foto: Vânia Maria Gomes da Costa Lima

Em recipientes plásticos de 200 ml medindo 8 cm de altura por 6,5 cm de diâmetro, com pequenos orifícios na parte inferior, foram colocados 20 g de grãos de cada cultivar e posteriormente as doses dos óleos foram aplicadas manualmente sobre os grãos, misturou-se bem o óleo ao grão e por fim foram colocados os insetos (Figura 3). Em cada recipiente foram colocados 5 casais de *Z. subfasciatus* com idade de 0 a 24 h e deixados por um período de sete dias, para que realizassem a oviposição, posteriormente os insetos vivos ou mortos foram contados e retirados. Posteriormente fez-se a contagem do número de ovos viáveis e inviáveis, utilizando o microscópio estereoscópio (Figura 4). Os ovos de coloração branca eram contabilizados como ovos viáveis (Figura 5). Após 25 dias da infestação, as parcelas passaram a ser avaliadas diariamente, a fim de se determinar número de insetos adultos emergidos, de *Z. subfasciatus*, sendo as observações encerradas 44 dias após a infestação.

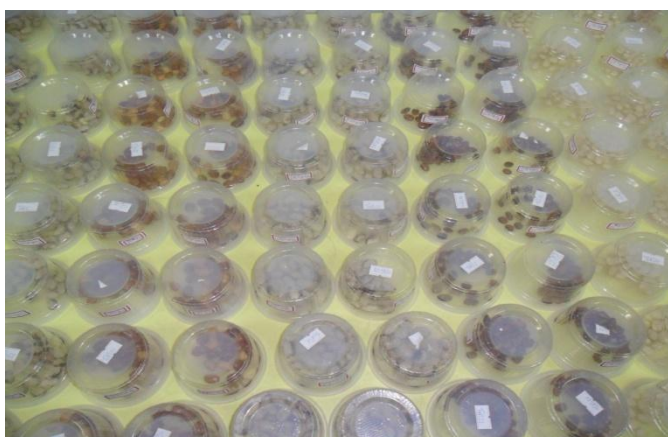


Figura 3. Recipientes de plásticos de 200 ml medindo 8 cm de altura por 6,5 cm de diâmetro, com pequenos orifícios na parte inferior.

Foto: Vânia Maria Gomes da Costa Lima



Figura 4. Microscópio estereoscópio

Foto: Vânia Maria Gomes da Costa Lima

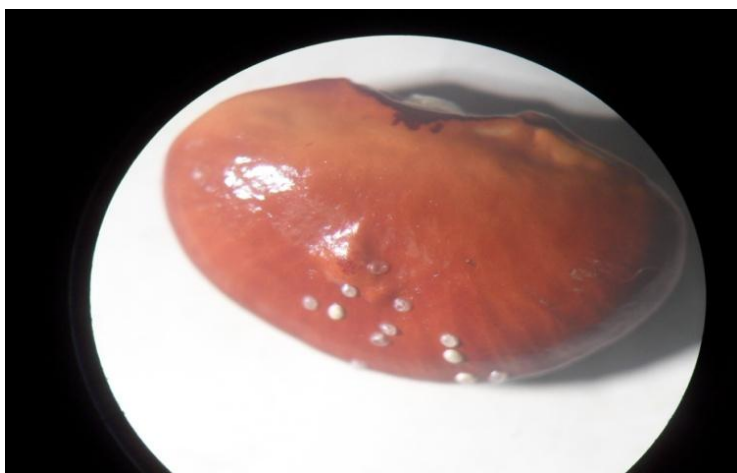


Figura 5. Ovos viáveis (coloração branca) e inviáveis (incolor) de *Zabrotes subfasciatus*.

Foto: Vânia Maria Gomes da Costa Lima

Os dados foram analisados utilizando-se o software SPSS versão 2.0 para Windows, inicialmente criou-se um banco de dados nesse software para dar início às análises. A análise univariada foi realizada através de gráficos e tabelas. Os intervalos de confiança foram calculados pela distribuição de probabilidade t de Student. Para inferir sobre o experimento, a ideia foi construir um modelo fatorial multivariado, pois não se tinha apenas uma variável resposta, mas um conjunto de variáveis respostas. Para esse modelo utilizou-se a análise de variância multivariada (MANOVA) com o objetivo de comparar vetores de média das interações dos fatores. Um ponto relevante da análise multivariada é o aproveitamento da informação conjunta das variáveis envolvidas (REGAZZI, 2000). O teste multivariado utilizado foi o de Lambda Wilks, pois é um teste robusto e mais utilizado para MANOVA. Outros testes também foram utilizados, tais como Pillai, Hotelling-Lawley e o teste de Roy, os quais apresentaram resultados iguais para esse estudo. Todos os testes estatísticos foram utilizados adotando 5% como nível de significância.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com base nas análises estatísticas pode ser constatado através dos testes de hipóteses Rastreamento de Pillai, Lambda de Wilkis, Rastreamento de Hotelling e Maior raiz de Roy (Tabela 1) as significâncias.

Os resultados apresentados na Tabela 1 pelo teste Lambda de Wilkis revelam existir interação significativa entre os fatores acessos, óleo e doses. Isto significa que um é dependente do outro.

Tabela 1 – MANOVA com testes multivariáveis<sup>a</sup> para os fatores acessos de feijão-fava, óleo vegetais e diferentes doses dos óleos vegetais.

| Efeito                        |                           | Valor  | F                     | GL da hipótese | Erro GL  | p-valor |
|-------------------------------|---------------------------|--------|-----------------------|----------------|----------|---------|
| <b>Interceptação</b>          | Rastreamento de Pillai    | 0,977  | 3054,014 <sup>b</sup> | 4,000          | 285,000  | 0,000*  |
|                               | Lambda de Wilks           | 0,023  | 3054,014 <sup>b</sup> | 4,000          | 285,000  | 0,000*  |
|                               | Rastreamento de Hotelling | 42,863 | 3054,014 <sup>b</sup> | 4,000          | 285,000  | 0,000*  |
|                               | Maior raiz de Roy         | 42,863 | 3054,014 <sup>b</sup> | 4,000          | 285,000  | 0,000*  |
| <b>Acessos * Óleo * Doses</b> | Rastreamento de Pillai    | 2,482  | 4,958 <sup>a</sup>    | 380,000        | 1152,000 | 0,000*  |
|                               | Lambda de Wilks           | 0,008  | 7,165 <sup>a</sup>    | 380,000        | 1142,171 | 0,000*  |
|                               | Rastreamento de Hotelling | 15,837 | 11,815 <sup>a</sup>   | 380,000        | 1134,000 | 0,000*  |
|                               | Maior raiz de Roy         | 12,160 | 36,863 <sup>a</sup>   | 95,000         | 288,000  | 0,000*  |

a: Design: Interceptação + Acessos \* Óleo \* Doses.

b: Estatística exata.

\*Significativo ao nível de 5% de probabilidade

A Tabela 2 apresenta valores de coeficiente de determinação  $R^2$  para os parâmetros avaliados, é uma medida de ajustamento de um modelo estatístico linear generalizado, como a Regressão Linear, em relação aos valores observados. O  $R^2$  varia entre 0 e 1, indicando, em percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados. Quanto maior o  $R^2$ , mais explicativo é o modelo, melhor ele se ajusta à amostra. A variável emergência de insetos adultos (EIA) apresenta o maior coeficiente de determinação e explica em 84,40% os valores observados, isto significa que 84,40% da variável dependente consegue ser explicada pelos regressores presente no modelo. O número de insetos mortos (NIM) explica em 77,70% o modelo e o número de ovos viáveis (NOV) e número de ovos inviáveis (NOI) explica em 68,50% e 22,40% respectivamente.

Tabela 2 - Testes de efeitos entre as variáveis Número de insetos mortos (NIM); Número de ovos viáveis (NOV); Número de ovos inviáveis (NOI) e Emergência de insetos adultos (EIA) de *Zabrotes subfasciatus*.

| Fonte                                   | Variável dependente | Soma dos Quadrados      | GL  | Média dos Quadrados | F        | p-valor |
|-----------------------------------------|---------------------|-------------------------|-----|---------------------|----------|---------|
| <b>Modelo corrigido</b>                 | NIM                 | 2226,958 <sup>a</sup>   | 95  | 23,442              | 15,070   | 0,000*  |
|                                         | NOV                 | 504034,122 <sup>b</sup> | 95  | 5305,622            | 9,757    | 0,000*  |
|                                         | NOI                 | 7538,289 <sup>c</sup>   | 95  | 79,350              | 2,166    | 0,000*  |
|                                         | EIA                 | 399388,125 <sup>d</sup> | 95  | 4204,086            | 22,807   | 0,000*  |
| <b>Interceptação</b>                    | NIM                 | 14455,042               | 1   | 14455,042           | 9292,527 | 0,000*  |
|                                         | NOV                 | 1598439,128             | 1   | 1598439,128         | 2939,625 | 0,000*  |
|                                         | NOI                 | 12048,961               | 1   | 12048,961           | 328,927  | 0,000*  |
|                                         | EIA                 | 322248,375              | 1   | 322248,375          | 1748,199 | 0,000*  |
| <b>Acessos * Óleo *</b><br><b>Doses</b> | NIM                 | 2226,958                | 95  | 23,442              | 15,070   | 0,000*  |
|                                         | NOV                 | 504034,122              | 95  | 5305,622            | 9,757    | 0,000*  |
|                                         | NOI                 | 7538,289                | 95  | 79,350              | 2,166    | 0,000*  |
|                                         | EIA                 | 399388,125              | 95  | 4204,086            | 22,807   | 0,000*  |
| <b>Erro</b>                             | NIM                 | 448,000                 | 288 | 1,556               |          |         |
|                                         | NOV                 | 156601,750              | 288 | 543,756             |          |         |
|                                         | NOI                 | 10549,750               | 288 | 36,631              |          |         |
|                                         | EIA                 | 53087,500               | 288 | 184,332             |          |         |
| <b>Total</b>                            | NIM                 | 17130,000               | 384 |                     |          |         |
|                                         | NOV                 | 2259075,000             | 384 |                     |          |         |
|                                         | NOI                 | 30137,000               | 384 |                     |          |         |
|                                         | EIA                 | 774724,000              | 384 |                     |          |         |
| <b>Total corrigido</b>                  | NIM                 | 2674,958                | 383 |                     |          |         |
|                                         | NOV                 | 660635,872              | 383 |                     |          |         |
|                                         | NOI                 | 18088,039               | 383 |                     |          |         |
|                                         | EIA                 | 452475,625              | 383 |                     |          |         |

a:  $R^2 = 77,70\%$ .

b:  $R^2 = 68,50\%$ .

c:  $R^2 = 22,40\%$ .

d:  $R^2 = 84,40\%$ .

\*significativo ao nível de 5% de probabilidade

Na Tabela 3 estão as médias do Número de insetos mortos (NIM), Número de ovos viáveis (NOV), Número de ovos inviáveis (NOI) e Emergência de insetos adultos (EIA) de *Zabrotes subfasciatus* nos óleos de girassol, milho e canola. O número de insetos mortos de *Z. subfasciatus* diferiu



significativamente nos três óleos vegetais. Observou-se o maior número de insetos mortos para o óleo de milho com média igual a 6,60.

Tabela 3 – Médias do Número de insetos mortos (NIM); Número de ovos viáveis (NOV); Número de ovos inviáveis (NOI) e Emergência de insetos adultos (EIA) de *Zabrotes subfasciatus* em óleos de girassol, milho e canola.

| Variável dependente | Óleos    | Média*  |
|---------------------|----------|---------|
| NIM                 | MILHO    | 6,60 a  |
|                     | GIRASSOL | 6,57 b  |
|                     | CANOLA   | 5,23 c  |
| NOV                 | GIRASSOL | 57,16 a |
|                     | MILHO    | 59,47 a |
|                     | CANOLA   | 76,92 b |
| NOI                 | CANOLA   | 9,37 a  |
|                     | GIRASSOL | 4,48 b  |
|                     | MILHO    | 2,95 b  |
| EIA                 | MILHO    | 28,71 a |
|                     | GIRASSOL | 28,97 a |
|                     | CANOLA   | 29,23 a |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

\*Pelo teste de Tukey a de 5% de probabilidade.

A viabilidade de ovos de *Z. subfasciatus* nos óleos de girassol (57,16) e milho (59,47) não diferiu, eles não tiveram diferenças significativas entre si, mas os dois diferiram do óleo de canola (76,92) que apresentou maior viabilidade de ovos e menor efeito inseticida (Tabela 3). Os óleos de girassol (4,48) e milho (2,95) não diferiram entre si para a inviabilidade dos ovos *Zabrotes subfasciatus*, diferentemente do óleo de canola (9,37) que teve o maior efeito inseticida. Para a emergência de adultos de *Zabrotes subfasciatus* não houve diferenças significativas entre os três óleos vegetais, eles foram iguais entre si (Tabela 3).

Dentre os óleos de canola, girassol e milho o que se mostrou mais eficiente com relação às variáveis estudadas foi o óleo de milho e especialmente para mortalidade de *Z. subfasciatus* (Tabela 3).

As doses usadas para estudar o efeito inseticida dos óleos de canola, girassol e milho estão na Tabela 4 juntamente com suas respectivas médias e variáveis dependentes. As doses para a mortalidade de *Z. subfasciatus* diferiram significativamente da testemunha. A maior dose (0,3 ml) foi a

Tabela 4 – Médias do Número de insetos mortos (NIM); Número de ovos viáveis (NOV); Número de ovos inviáveis (NOI) e Emergência de insetos adultos (EIA) de *Zabrotes subfasciatus* nas doses aplicadas dos óleos vegetais.

| Variável dependente | Doses (ml) | Média*   |
|---------------------|------------|----------|
| NIM                 | 0,3        | 7,98 a   |
|                     | 0,2        | 7,26 b   |
|                     | 0,1        | 6,49 c   |
|                     | 0,0        | 2,81 d   |
| NOV                 | 0,3        | 38,61 a  |
|                     | 0,2        | 46,31 a  |
|                     | 0,1        | 56,85 b  |
|                     | 0,0        | 116,29 c |
| NOI                 | 0,1        | 6,78 a   |
|                     | 0,3        | 5,86 a   |
|                     | 0,2        | 5,51 ab  |
|                     | 0,0        | 4,25 b   |
| EIA                 | 0,3        | 6,88 a   |
|                     | 0,2        | 12,96 b  |
|                     | 0,1        | 15,90 b  |
|                     | 0,0        | 80,15 c  |

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si.

\*Pelo teste de Tukey a de 5% de probabilidade.

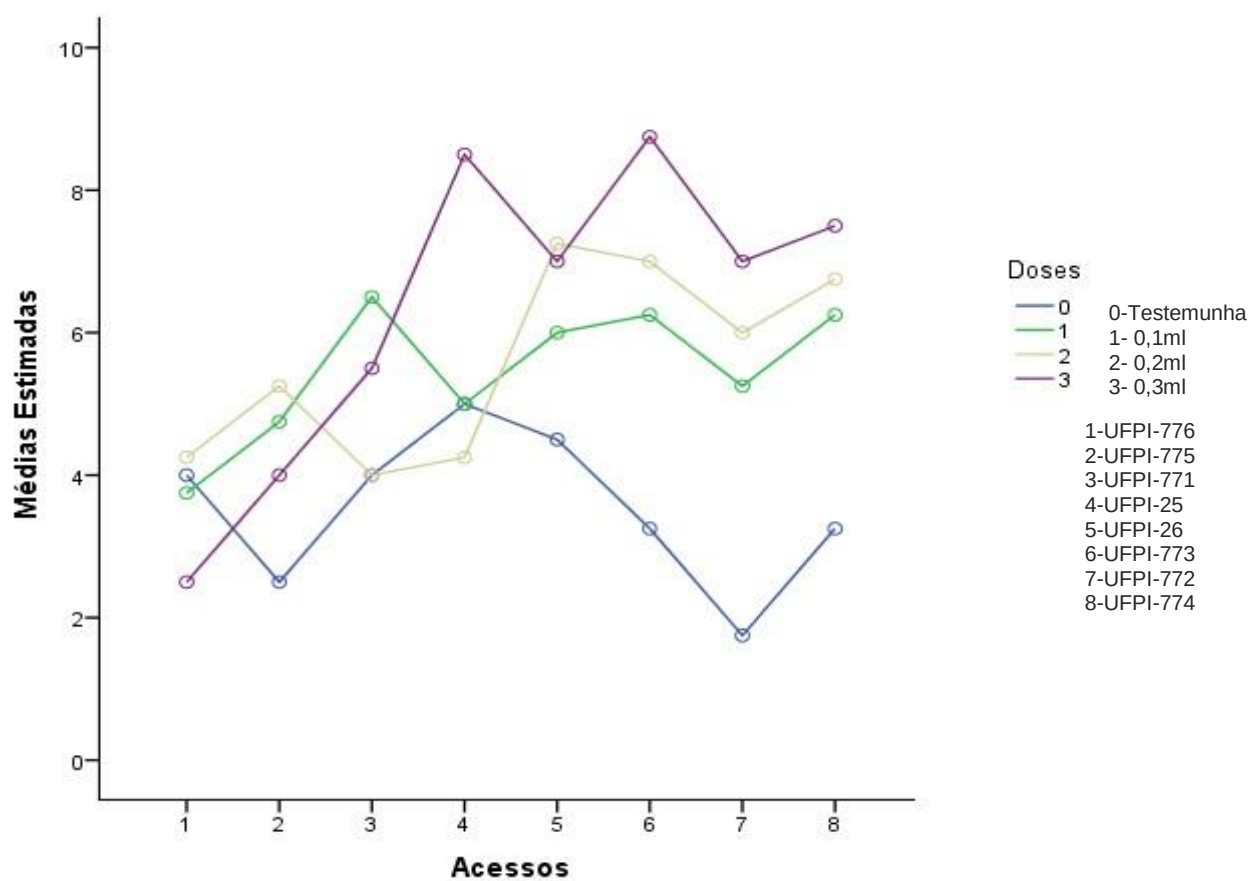
que causou maior mortalidade dos insetos. Observou-se nas variáveis em estudo que a dose 0,3 foi a melhor de todas as doses e principalmente com relação à testemunha que teve a menor média exceto na inviabilidade dos ovos onde a testemunha se igualou com a dose 0,2 ml e a melhor dose foi a 0,1 ml que causou a maior inviabilidade de adultos de *Z. subfasciatus* (Tabela 4).

Com base nos resultados obtidos quanto aos efeitos dos óleos de canola, girassol e milho no número de insetos mortos de *Z. subfasciatus*, observam-se diferenças significativas entre as doses testadas (Figuras 6A,6B e 6C). As melhores respostas foram para os óleos de girassol e milho para as

três doses. O óleo de milho na Figura 6C para a dose 3=0,3 ml apresentou o melhor desempenho sobre a mortalidade de *Z. subfasciatus* para o acesso 5 (UFPI-26). Já o óleo de canola apresentou as menores médias e foi o menos eficiente para a mortalidade dos insetos, principalmente o acesso 1 (UFPI-776) (Figura 6A).

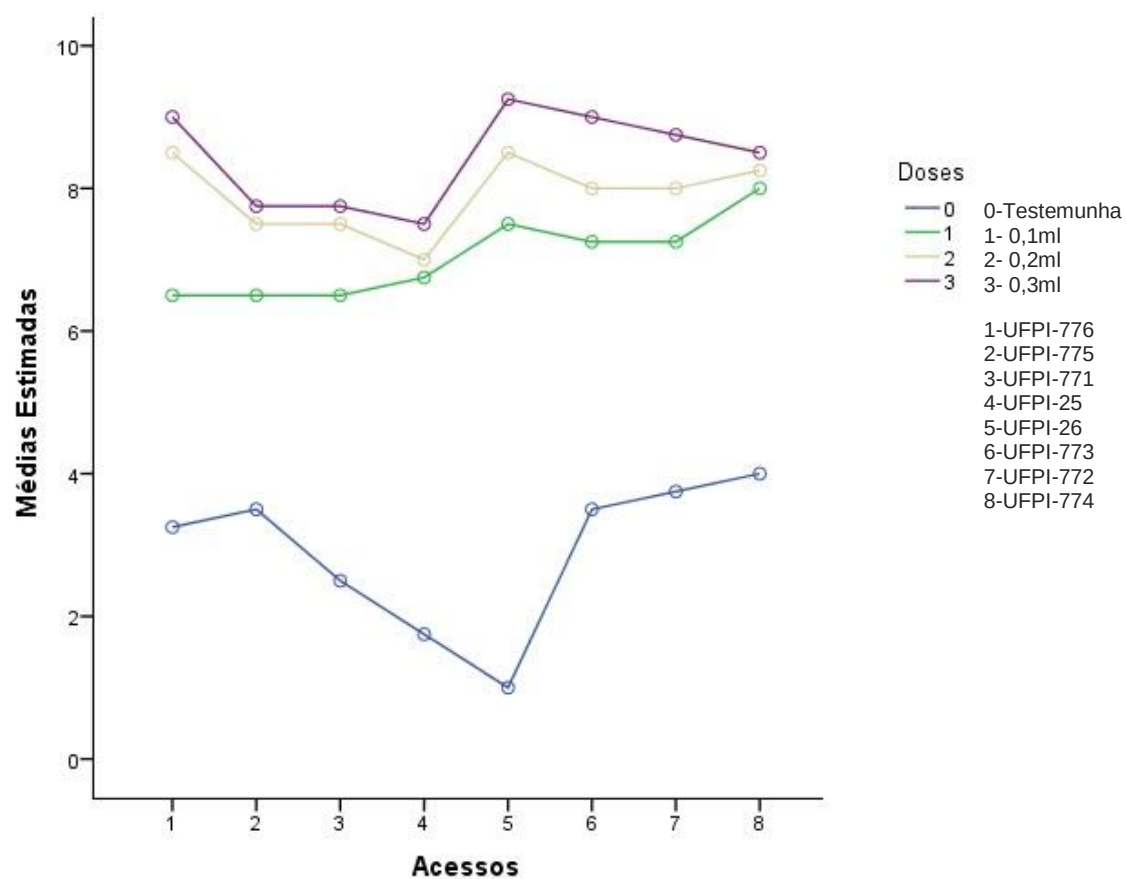
Estrela et al., (2006) avaliando a toxicidade de óleos essenciais de folhas de *Piper hispidinervum* e *Piper aduncum*, em adultos de *Sitophilus zeamais* concluíram que os óleos essenciais de *Piper hispidinervum* e *P. aduncum* apresentaram efeito inseticida em *Sitophilus zeamais*. Valores altos de inclinação da curva indicam que pequenas variações nas doses dos óleos promovem grandes variações na mortalidade, resultando em resposta homogênea da população (ATKINS et al., 1973).

Queiroga et al. (2012) descreve que resultados satisfatórios em trabalhos com aplicação de óleos no controle de *Z. subfasciatus* demonstram a viabilidade da utilização de métodos simples, eficazes e de custo reduzido para conservar sementes de feijão em condição de pequena propriedade. A facilidade de obtenção desses óleos, seu fácil manejo, os custos reduzidos e a eficiência no controle de carunchos, são as principais vantagens, além de não serem tóxicos, não favorecer o desenvolvimento de população de insetos resistentes e não deixar resíduos tóxicos nos grãos que se destinam ao consumo.



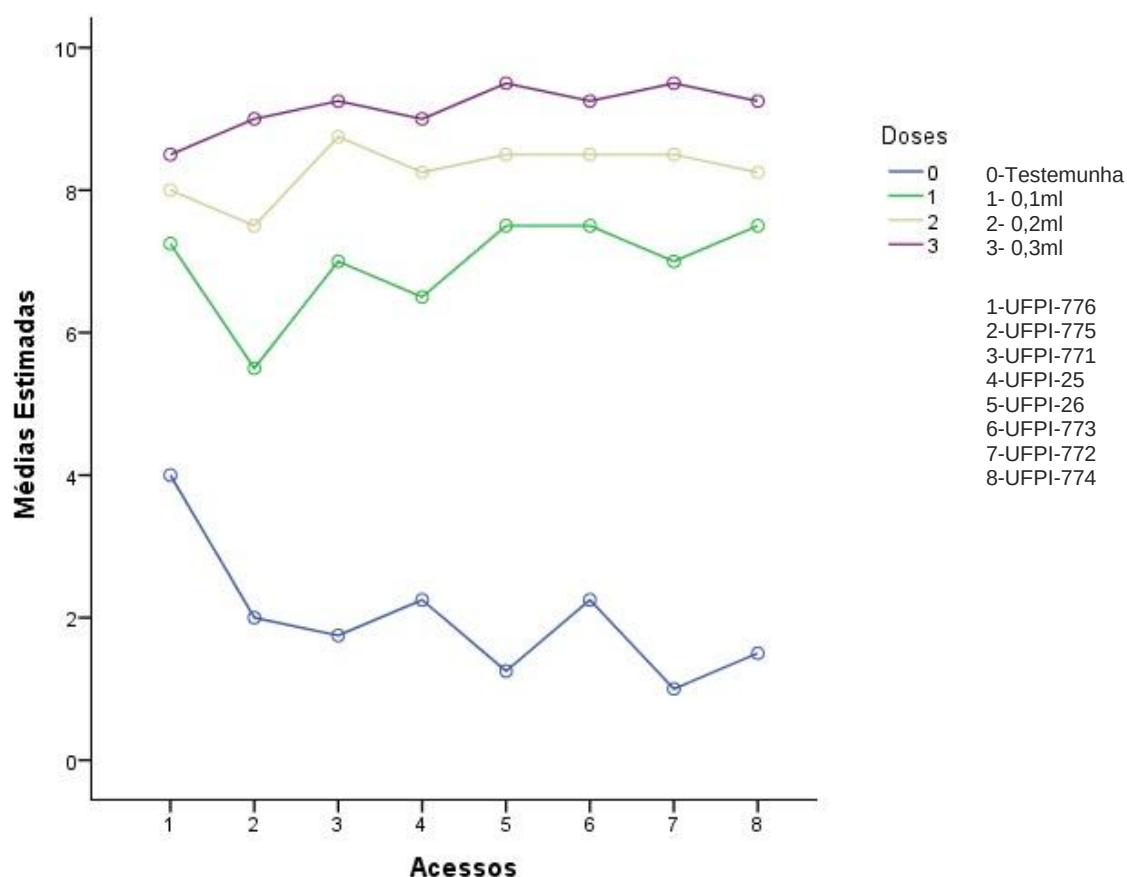
A

**Figura 6A.** Médias do Número de insetos mortos (NIM), em função do óleo de canola, dos acessos de fava e das doses do óleo de canola.



B

**Figura 6B.** Médias do Número de insetos mortos (NIM), em função do óleo de girassol, dos acessos de fava e das doses do óleo de girassol.



C

**Figura 6C.** Médias do Número de insetos mortos (NIM), em função do óleo de milho, dos acessos de fava e das doses do óleo de milho.

Nas Figuras 7A, 7B e 7C estão apresentados os três óleos vegetais, nas três doses e a testemunha nos oito acessos de feijão-fava para a variável número de ovos viáveis. A distribuição dos resultados mostra o acentuado efeito dos óleos vegetais sobre a oviposição do inseto. Os óleos de girassol e milho foram os que apresentaram as menores médias. Na Figura 7C a dose de 3=0,3 ml do óleo de milho nos acessos de feijão fava 4 (UFPI-25) e 7 (UFPI-25) foram menos ovipositados por *Z. subfasciatus*. Observa-se que nas três doses para os três óleos (Figuras 7A, 7B e 7C) o óleo de canola obteve as maiores médias para ovos viáveis com média acima de 100 na dose de 1=0,1ml para o acesso 1(UFPI-776).

Mas, as três doses nos três óleos apresentaram médias abaixo das médias da testemunha, isto é, os óleos de canola, girassol e milho tiveram

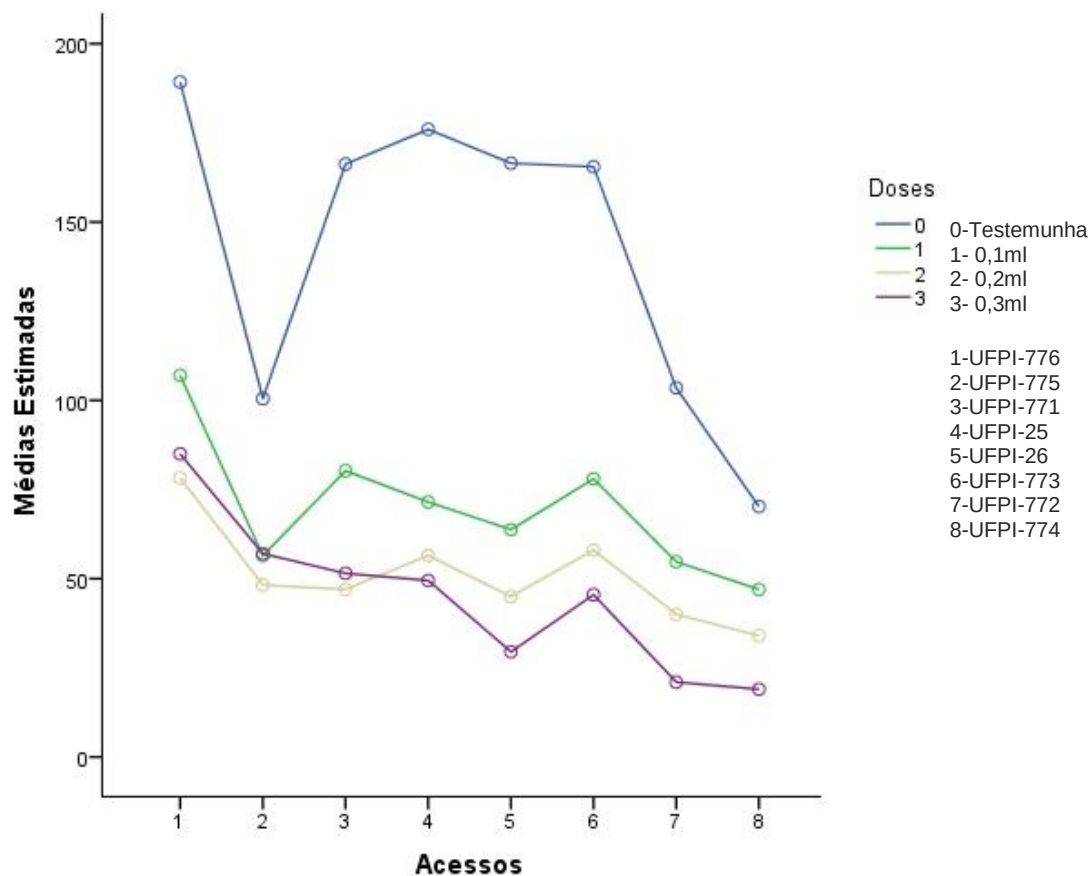
efeito ovicida sobre a postura de *Z. subfasciatus*, diminuindo assim o número de ovos depositados nos grãos.

Brito et al. (2006) trabalhando com processo de fumigação com óleos essenciais de plantas do gênero *Eucalyptus* verificaram a eficiência dessa planta no controle de *Z. subfasciatus* e *Callosobruchus maculatus*; as porcentagens de ovos viáveis das duas espécies de carunchos, sofreram redução com a aplicação de três óleos essenciais e os óleos de *Eucalyptus staigeriana* e *E. citriodora* tiveram as menores porcentagens de ovos viáveis. Pereira et al. (2008) relatam que resultados de trabalhos com plantas são importantes, especialmente porque o controle de insetos-praga de feijão armazenado é feito, predominantemente, por meio de produtos químicos que, além de agredirem o meio ambiente, têm trazido problemas à saúde humana.

Queiroga et al. (2012) estudando aplicação de óleo vegetal no controle de *Z. subfasciatus*, relatam que as melhores respostas às doses mais elevadas dos óleos de mamona e oiticica são devidas, provavelmente, a uma aderência melhor dos compostos lipofílicos, os quais protegeram as sementes do ataque de insetos e infestação de parasitos, regulando as taxas metabólicas que causam deterioração e diminuição da germinação. Parente et al., (2003) afirmaram que o óleo de mamona é um dos óleos mais densos, apresentando alta resistência ao escoamento e forte viscosidade, características que se conjugam na formação de uma película envolvente e isoladora do contato direto da superfície em que é usado.

Beltrão e Oliveira (2007) enfatizaram que o óleo de oiticica, quando aquecido durante alguns minutos a 230 °C, se torna permanentemente líquido e fornece, pela secagem, películas lisas e resistentes que envolvem as sementes, protegendo-as. Pesquisa para o controle do caruncho-do-feijoeiro *Z. subfasciatus* com óleos vegetais, munha, materiais inertes e malathion foram realizadas por Barbosa et al. (2002). Nesse estudo, os autores descreveram que o número de ovos foi menor em relação à testemunha, quando as sementes foram tratadas com malathion, óleo de nim, óleo de soja e terra de formigueiro. Contudo, quando as sementes foram misturadas com a munha, constatou-se maior número de ovos do que na testemunha, ao passo que com o calcário não houve diferença significativa.

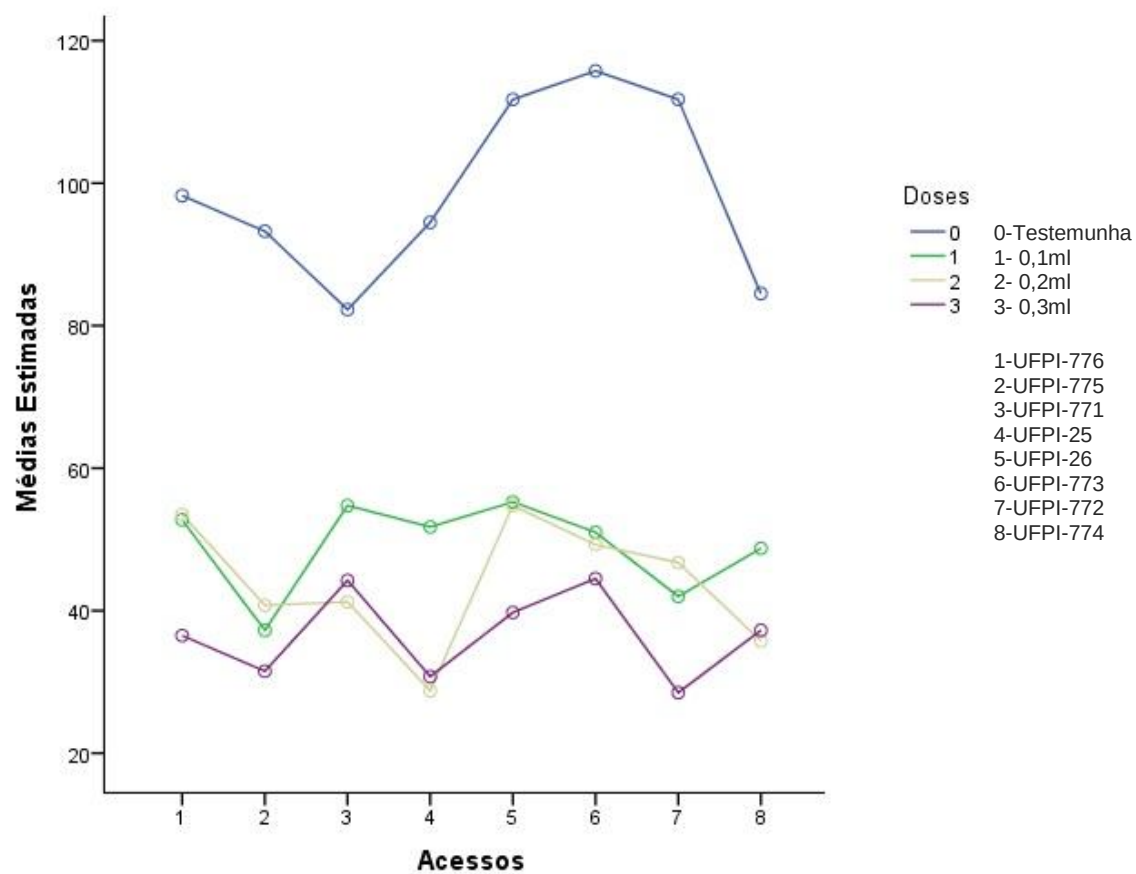
Arruda e Batista (1998) testando os efeitos dos óleos vegetais de milho, girassol e soja sobre *C. maculatus* em feijão-caupi encontraram menor média de oviposição para o óleo de soja em relação aos demais tratamentos (óleos), segundo esses autores isso aconteceu, possivelmente, pelo efeito de repelência, caracterizando-o assim como fator limitante para oviposição deste inseto e que além do efeito mecânico do óleo, certamente a constituição química do produto é essencial no controle do caruncho.



A

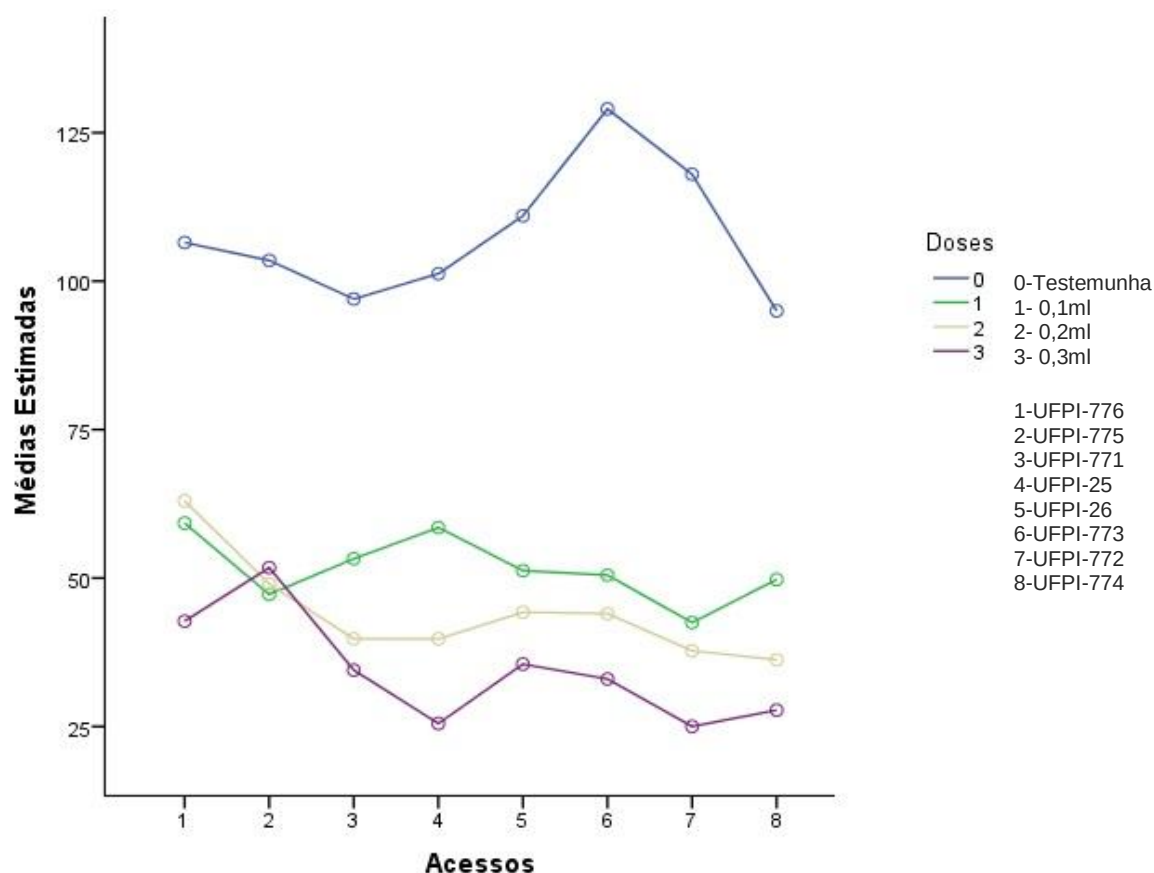
**Figura 7A.** Médias do Número de ovos viáveis (NOV), em função do óleo de canola, dos acessos de fava e das doses do óleo de canola.





B

**Figura 7B.** Médias do Número de ovos viáveis (NOV), em função do óleo de girassol, dos acessos de fava e das doses do óleo de girassol.

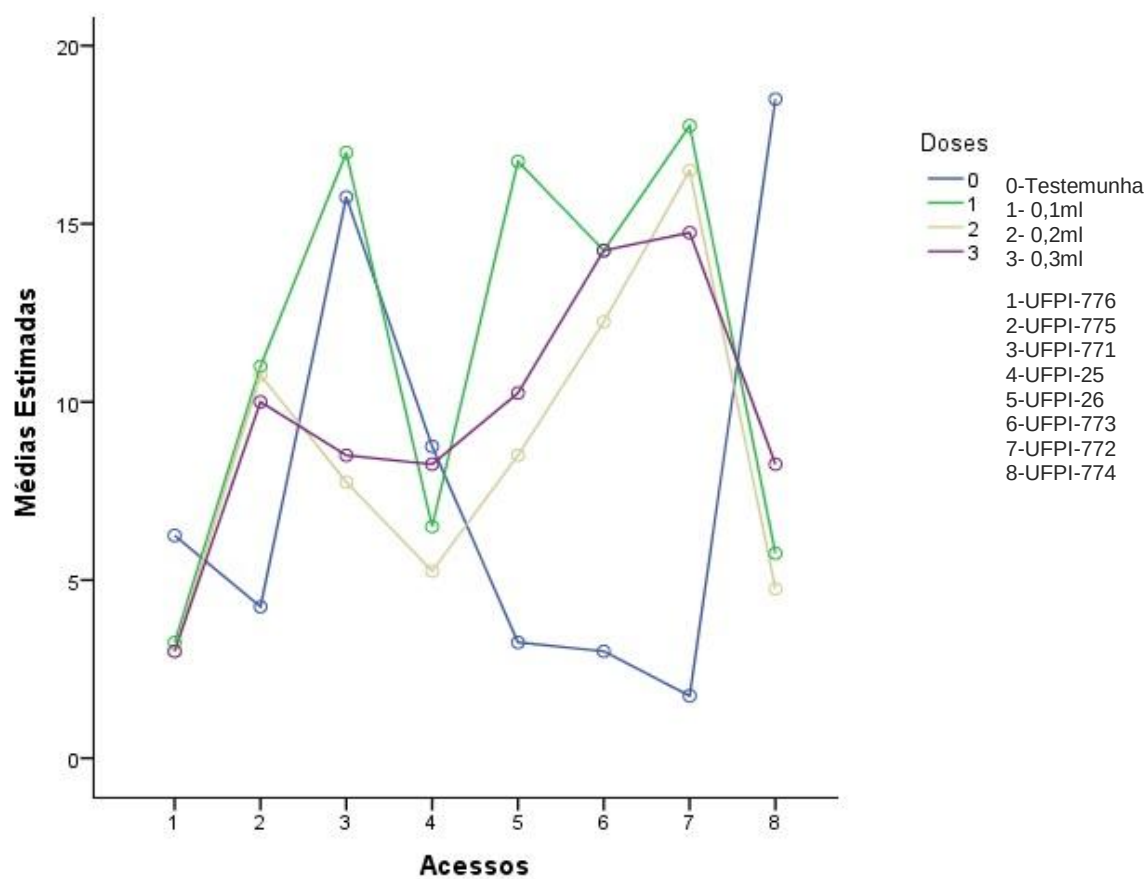


C

**Figura 7C.** Médias do Número de ovos viáveis (NOV), em função do óleo de milho, dos acessos de fava e das doses do óleo de milho.

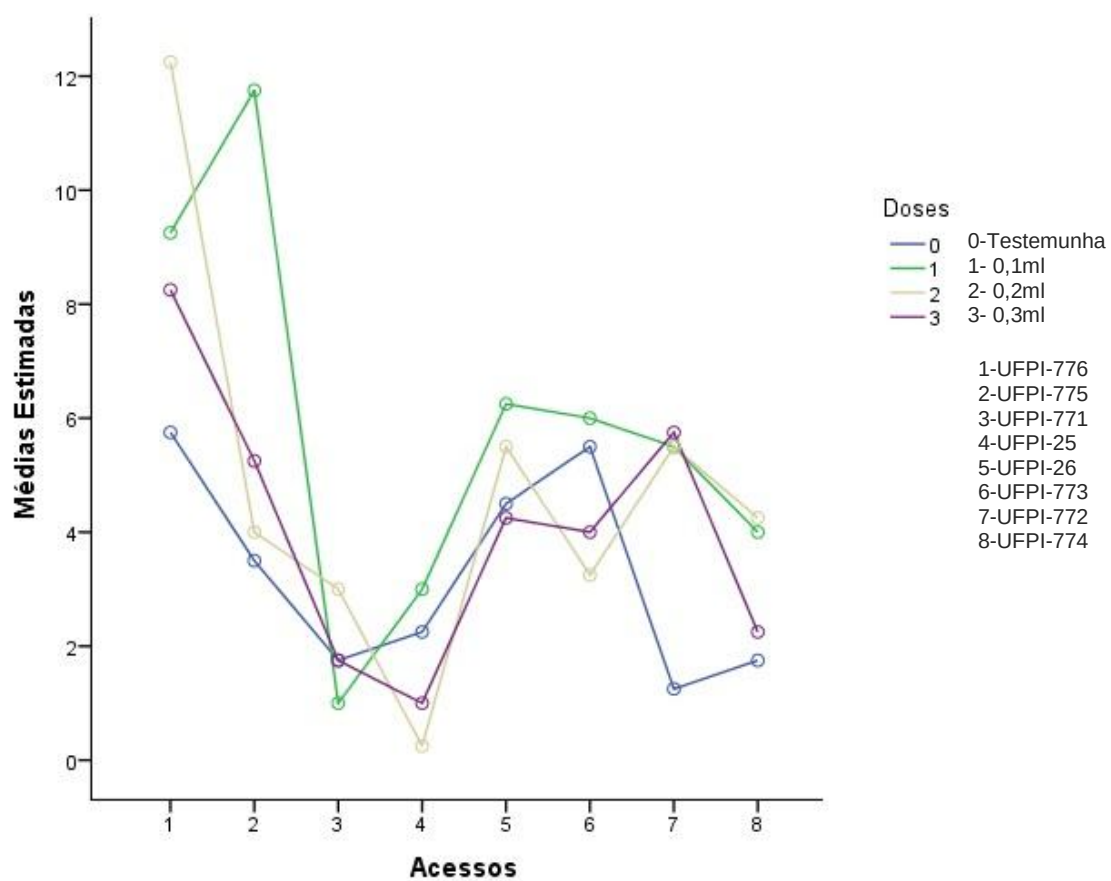
Pelas figuras 8A, 8B e 8C observam-se as maiores médias de inviabilidade de ovos para o óleo de canola nas três doses avaliadas nos acessos de feijão-fava. Alcançando médias acima de 15 para a dose 1=0,1 ml nos acessos 3 (UFPI-771), 5 (UFPI-26) e 7 (UFPI-25) (figura 8A).

Arruda e Batista (1998) afirmaram que o efeito inseticida dos óleos fixos de milho, girassol e soja sobre *Callosobruchus maculatus* em feijão-caupi permitiram a inviabilidade dos ovos e /ou larvas. Os autores explicaram que isto ocorreu provavelmente pela existência de algumas substâncias ovicidas e/ ou larvicidas presentes nos óleos. Fernandes (1995) atribuiu o efeito físico do óleo na inviabilidade dos ovos, pois os mesmos não aderem à testa da semente, o que possivelmente dificulta a penetração da larva.



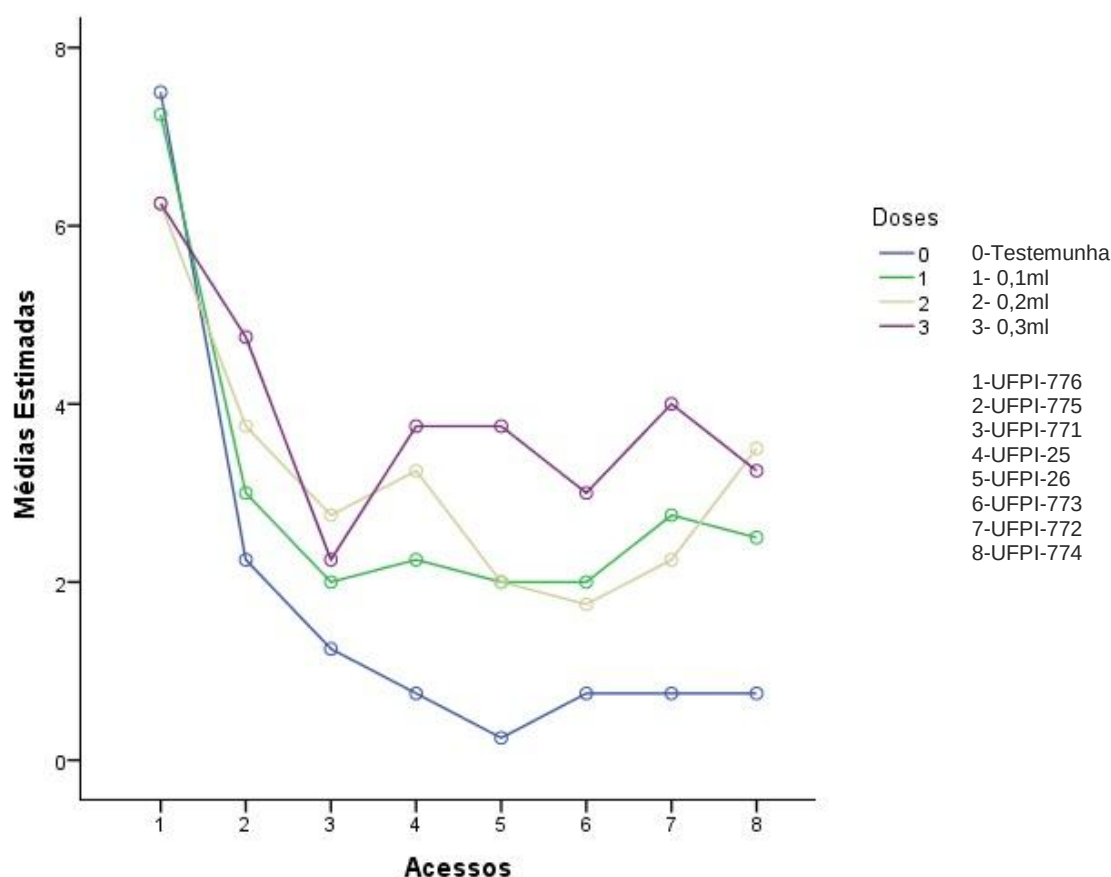
A

**Figura 8A.** Médias do Número de ovos inviáveis (NOI), em função do óleo de canola, dos acessos de fava e das doses do óleo de canola.



B

**Figura 8B.** Médias do Número de ovos inviáveis (NOI), em função do óleo de girassol, dos acessos de fava e das doses do óleo de girassol.



C

**Figura 8C.** Médias do Número de ovos inviáveis (NOI), em função do óleo de milho, dos acessos de fava e das doses do óleo de milho.

Nas Figuras 9A, 9B e 9C todos os três óleos nas três doses foram eficientes para diminuir a emergência de *Z. subfasciatus*, sobretudo a maior dose 3=0,3 ml.

Os óleos de girassol e milho foram mais eficientes que o de canola no controle de *Zabrotes subfasciatus* quanto à emergência de adultos (Figuras 9B e 9C). Nas Figuras 9B e 9C para a dose 3=0,3 ml o óleo de girassol e milho apresentam os menores índices de emergência de insetos adultos. Os acessos 5 (UFPI-26), 3 (UFPI-771), 4 (UFPI-25) e 1 (UFPI-776), respectivamente para os óleos de canola, girassol e milho na dose 3=0,3 ml obtiveram a menor emergência de *Z. subfasciatus*. Pode-se visualizar nas Figuras 9A, 9B e 9C que houve uma estabilidade nas três doses para os óleos de girassol e milho

para os acessos de fava, especialmente na dose 3=0,3 ml que mostra praticamente a mesma média para todos os acessos.

O tratamento de sementes armazenadas de *P. vulgaris* com óleo de soja resultou em redução da oviposição, da emergência de adultos e dos danos de *Z. subfasciatus* (HALL; HARMAN,1991). Pereira et al. (2010) constataram que aos quatro meses de armazenamento, o óleo de canela manteve a sua eficiência, em relação aos óleos de canola e milho, principalmente quanto a postura de ovos viáveis e emergência de adultos. No sexto mês de armazenamento, o óleo de canela ainda manteve a sua performance, como uma substância altamente eficiente na redução da postura de ovos viáveis e emergência de *C. maculatus*, seguido por canola e milho (PEREIRA et al., 2010).

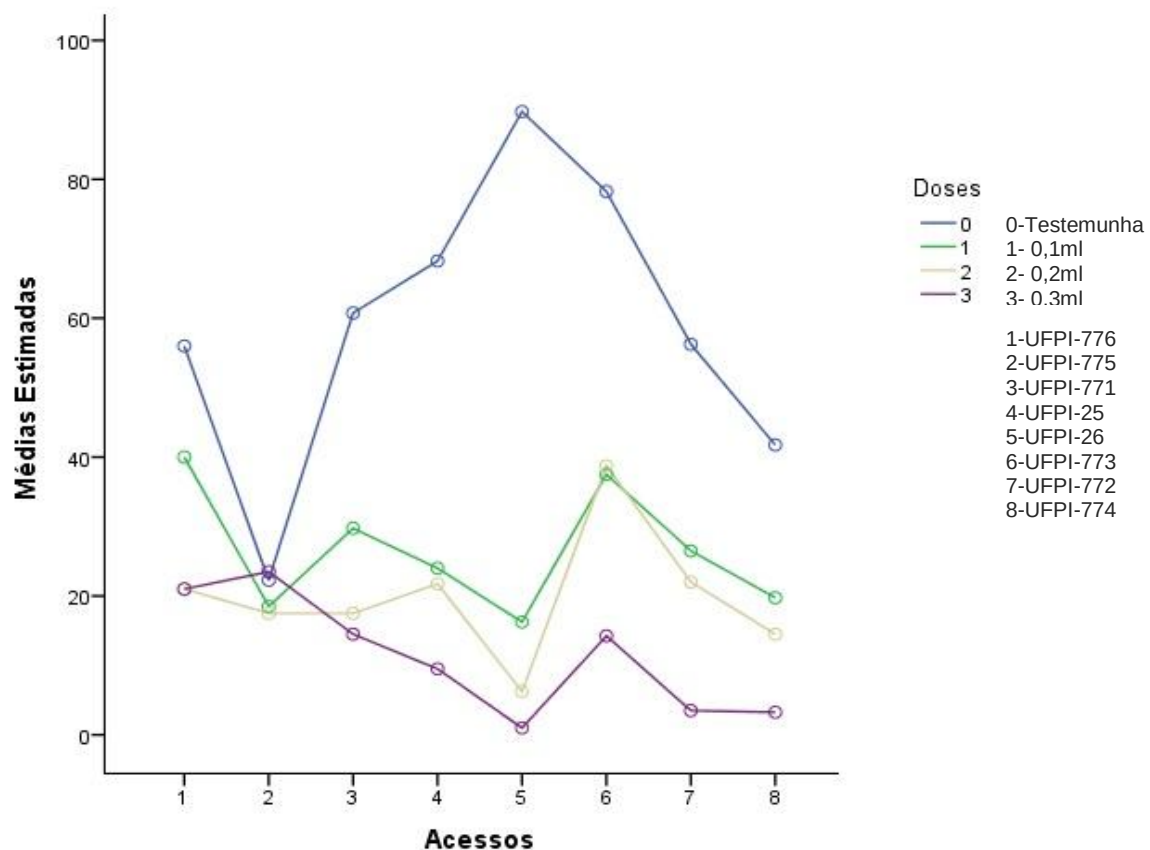
Vasconcelos et al. (1995) estudando óleo essencial em mistura ou não com o óleo de soja, mostrou que foi altamente eficiente na redução da postura e emergência de adultos de *Z. subfasciatus* em feijão comum *P. vulgaris*. Singh et al. (1978) testaram o efeito ovicida do óleo de amendoim, através de aplicação tópica e constataram que as gotículas do óleo penetram através da micrópila do ovo, provocando uma paralisação dos movimentos e coagulação do protoplasma, bem como morte do embrião e larva do primeiro instar.

Lopes et al. (2010) trabalhando com óleos essenciais e fixos no controle de *Callosobruchus maculatus* relataram que apesar da melhor performance do óleo de canela, com efeito ovicida e/ou larvicida sobre *C. maculatus*, seguido pelos óleos de canola e milho, o seu uso não pode ser indicado no tratamento de grãos de caupi que se destinam ao consumo humano, devido a carência de estudos toxicológicos dos componentes voláteis presentes na sua composição, bem como dos efeitos no odor e sabor dos grãos tratados. Por outro lado, no presente estudo os óleos de canola e milho, por serem comestíveis, podem ser indicados no tratamento dos grãos sem riscos de provocar intoxicações aos aplicadores e consumidores.

Arruda e Batista (1998) obtiveram a menor média de emergência realizada pelo *C. maculatus* em caupi com óleo de milho. Arruda e Batista testaram o efeito inseticida de diferentes tipos de óleos vegetais em cultivares de feijão-caupi e constataram a não alteração das características físicas,

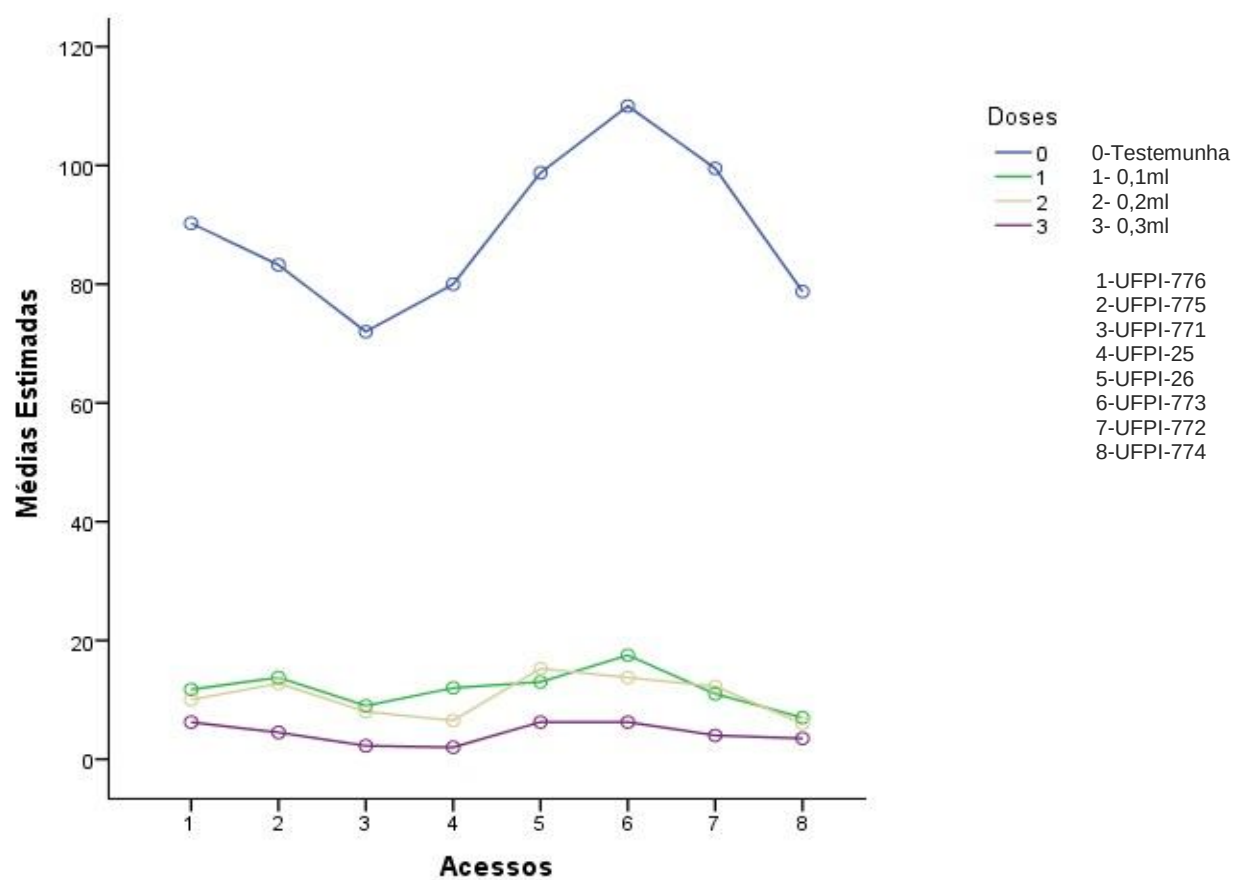
morfológicas e organolépticas das sementes; sendo, portanto, um tratamento viável ao produtor no processo de armazenamento de sementes de caupi.

Costa et al. (2010) trabalhando com óleos vegetais relatam que aos 28 e 35 dias não houve diferença entre os óleos vegetais, porém a testemunha diferiu estatisticamente dos tratamentos Óleo de Girassol, de Milho, de Canola e Agrex óleo vegetal, apresentando maior ataque. Já aos 42 dias, observaram menor infestação da praga onde foram aplicados os óleos vegetais e mais uma vez a testemunha apresentou maior ataque. Estes resultados corroboram com os deste trabalho, no qual a testemunha apresentou maior ataque de *Z. subfasciatus* nos acessos de fava sem uso dos óleos vegetais de canola, girassol e milho.



A

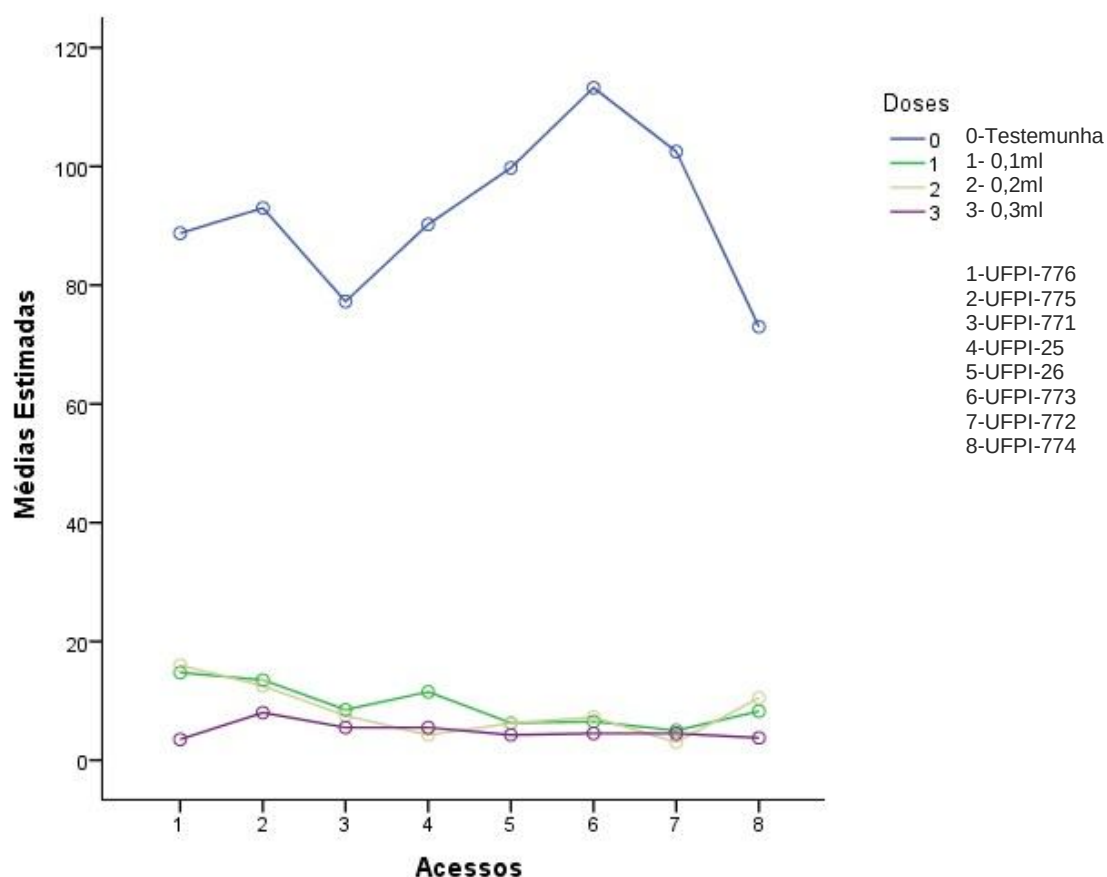
**Figura 9A.** Médias da Emergência de insetos adultos (EIA), em função do óleo de canola, dos acessos de fava e das doses do óleo de canola.



**B**

**Figura 9B.** Médias da Emergência de insetos adultos (EIA), em função do óleo de girassol, dos acessos de fava e das doses do óleo de girassol.





C

**Figura 9C.** Médias da Emergência de insetos adultos (EIA), em função do óleo de milho, dos acessos de fava e das doses do óleo de milho.

Boiça Junior et al. ( 2005) pesquisando óleos vegetais de soja, girassol, milho, canola e Agrex óleo vegetal associados ou não a inseticidas, no controle de *Bemisia tabaci* e *Thrips tabaci* em feijoeiro na época das águas, constataram que aos 42 dias, os óleos vegetais de milho e de canola proporcionaram menor ataque quando comparados à testemunha, que apresentou um número de ninfas maior, evidenciando um certo controle das duas espécies de insetos pragas.

Neste trabalho com *Z. subfasciatus* em feijão-fava os três óleos foram eficientes, mas os que proporcionaram menor ataque foram os óleos de girassol e de milho.

## 6. CONCLUSÕES

- Os óleos vegetais de milho e girassol apresentam potencial inseticida e ovicida contra *Z. subfasciatus* e afetam a emergência dos insetos adultos

O óleo de canola é o menos eficiente exceto, para o número de ovos inviáveis.

- A dose de 0,3 ml é a mais eficiente para causar a morte dos insetos, reduzir o número de ovos viáveis e a emergência dos adultos de *Z. subfasciatus* nos três óleos vegetais.

- Os acessos de fava (UFPI-776), (UFPI-26) e (UFPI-25) associados aos três óleos vegetais apresentam um maior controle sobre a infestação de *Z. subfasciatus*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHN, Y.J.; KWON, M.; PARK, H.M.; HAN, C.G. Potent insecticidal activity of *Ginkgo biloba*-derived trilactone terpenes against *Nilaparvata lugens*. In *Phytochemical Pest Control Agents*; Hedin, P., Hollingworth, R., Miyamoto, J., Masler, E., Thompson, D., Eds.; ACS Symposium Series 658; **American Chemical Society**: Washington, DC, pp. 90-105, 1997.

ALI, K.; HABTEWOLD, T. Research on Insect Pests of Cool-Season Food Legumes. In *Cool-Season Food Legumes of Ethiopia*, **Proceedings of the First National Cool-Season Food Legumes Review Conference**, Addis Ababa, Ethiopia, 16–20 December 1993.

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

ALMEIDA, I. P.; DUARTE, M. E. M.; CAVALCANTI-MATA, M. E. R. M.; FREIRE, R. M. 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, p.133-140, 2005.

ARNASON, J.T.; PHILOGENE, B.J.R.; MORAND, P.; IMRIE, K.; LYENGAR, S.; DUVAL, F.; SOUCY-BREAU, C.; SCAIANO, J.C.; WERSTIOUK, N.H.; HASSPIELER, B. ; DOWNE, A.E.R. Naturally occurring and synthetic thophenes as photoactivated insecticides. In *Insecticides of Plant Origin*; Arnason, J.T.; Philogene B.J.R.; Morand, P., Eds, ACS Symposium Series 387; **American Chemical Society**: Washington, DC, pp. 164-172, 1989.

ARRUDA, F. P.; BATISTA, J. L. Efeito da luz, de óleos vegetais e de cultivares de caupi na infestação do caruncho (*Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera:Bruchidae). **Caatinga**, Mossoró, v. 11, n. 1, p. 53-57, 1998.

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

AZEKE, MARSHALL A. ; ELSANHOTY, RAFAAT M. ; EGIELEWA, SAMUEL J. ; EIGBOGBO, MARY U.,. The effect of germination on the phytase activity, phytate and total phosphorus contents of some Nigerian-grown grain legumes. **J. Sci. Food Agric.**, 91: 75-79, 2011.

AZEVEDO, A. I. B. DE; LIRA, A. DA S.; CUNHA, L. C. DA; ALMEIDA, F. DE A. C.; ALMEIDA, R. P. DE. Bioatividade do óleo de nim sobre *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) em sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, p.309–313, 2010.

AZEVEDO, J. N.; FRANCO, L. J. D.; ARAÚJO, R. O. C. Composição química de sete variedades de feijão-fava. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2003. 4p. **Comunicado Técnico**.

BARBOSA, F. R.; YOKOYAMA, M.; PEREIRA, P. A. A.; ZIMMERMANN, F. J. P. Efeito da proteína arcelina na biologia de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman 1833) em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 10, p. 1805-1810, out. 1999.

BARBOSA, F. R.; YOKOYAMA, M.; PEREIRA, P. A. A.; ZIMMERMANN, F. J. P. Controle do caruncho-do-feijoeiro *Zabrotes subfasciatus* com óleos vegetais, munha, materiais inertes e malathion. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.1213- 1218, 2002.

BAUDOUIN, J. P, 2006. *Phaseolus lunatus* L. [Internet] Registro de PROTA4U. Brink, M. & Belay, G. (Editors). **PROTA** (recursos vegetais da África Tropical / Ressources VEGETALES de l'Afrique tropicale), Wageningen, Holanda. < <http://www.prota4u.org/search.asp> >. Acessado em 27 jun 2013.

BELTRÃO, N. E. de M.; OLIVEIRA, M. I. P. de. Oleaginosas potenciais do Nordeste para a produção de biodiesel, por Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão. Campina Grande: Embrapa Algodão 2007. 53p. **Documentos**, 177.

BRAIBANTE, M. E. F.; ZAPPE, J. A. A química dos agrotóxicos. **Química Nova na Escola**, Vol. 34, Nº 1, p. 10-15, Fev. 2012.

BRANCO, N. D. G.; LEESCH, J. G.. **Chemical Control**, In: Subramanyam, Bh. and D. Hagstrum, D. ed., Integrated Management Of Insects In Stored Products, Marcel Dekker Inc., New York, 287-330, 1995.

BOIÇA JUNIOR, A. L.; ANGELINI, M. R.; COSTA, G. M.; BARBOSA, J. C. Efeito do uso de óleos vegetais, associados ou não a inseticida, no controle de *Bemisia tabaci* (Genn.) e *Thrips tabaci* (Lind.), em feijoeiro, na época “das secas”. **Boletín del sanidad vegetal plagas**, n. 31, p. 449-458, 2005.

BRITO, J. P.; BAPTISTUSSI, R. C.; FUNICHELLO, M.; OLIVEIRA, J. E. M.; BORTOLI, S. A. de. Efecto de aceites esenciales de *Eucalyptus* ssp. sobre *Zabrotes subfasciatus* (Boh., 1833) (Coleoptera:Bruchidae) y *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae) en dos especies del frijoles. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, v.32, p.573-580, 2006.

BROUGHTON, W. J.; ERNÁNDEZ, G.; BLAIR, M.; BEEBE, S.; GEPTS, P.; VANDERLEYDEN, J. Beans (*Phaseolus* spp.) - model food legumes. Plant and Soil, **Dordrecht**, v.252, n.1, p.55-128, 2003.

CASTRO, C. Cultura do girassol: tecnologia de produção. Londrina : EMBRAPACNPSo, 1996. 19p. (EMBRAPA-CNPSo. **Documentos**, 67).

CAVASIN Júnior, C. P. **A cultura do girassol**. Guaíba, Agropecuária, 2001. 69p.

CHAMP, B.B.; DYTE, C.E. FAO global survey of pesticide susceptibility of stored grain pests. **FAO Plant Prot. Bull.**, 25: 49-67, 1977.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Main Insect Pests of Stored Beans and Their Control: A Study Guide, Series 04EB-05.03, Apartado Aéreo 6713; **CIAT** (Centro Internacional de Agricultura Tropical): Cali, Colombia, 1986.

CLOYD, R. A.; GALLE, C. L.; KEITII, S.R.; KALSCIIEUR, N. A.; KEMP, K. E. Effect os Commercially available plant-derived essential oil products on arthropod pests. **Hortic. Entomol.** 102: 1567-1579, 2009.

COITINHO, R. L. B. C.; OLIVEIRA, J. V.; GONDIM JÚNIOR, M. G. C.;CÂMARA, C. A. G. Efeito residual de inseticidas naturais nocontrole de *Sitophilus zeamais* Mots em milho armazenado. **Revista Caatinga**, v.19, p.183-191, 2006.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P.; FIUZA, L. M. Efeitos, aplicações elimitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, v.26, p.173-185, 2004.

COSTA, G. M.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; JESUS, F. G.; CHAGAS FILHO, N. R. Efeito do uso de óleos vegetais, associados ou não a inseticida, no controle de *Bemisia tabaci* (GENNADIUS, 1889) e *Thrips tabaci* (LINDEMAN, 1888), em feijoeiro, na época “das águas”. **Bioscienc Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 1, p. 15-23, 2010.

DAMTE, T.; DAWD, M. Chickpea, lentil and grass pea insect pest research in Ethiopia: A review. In Food and Forage Legumes of Ethiopia: Progress and Prospects, **Proceedings of a Workshop on Food and Forage Legumes**, Addis Ababa, Ethiopia, 22–26 September 2003.

DENDY, J.; CREDLAND, P. F. Development, fecundity and egg dispersion of *Zabrotes subfasciatus*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 59, n. 1, p. 9-17, 1991.

EL-SHAZLY, M.M.; NASSAR, M.I.; EL-SHRIEF, H.A. Toxic effect of ethanolic extract of *Nerium oleander* (Apocynaceac) leaves against different developmental stages of *Muscina stabulans* (Diptera: Muscidae). J. Egypt. **Soc. Parasitiol.**, 26 (2): 461-473, 1996.

EMARA, T.E.; ASSAR, A.A. Biological and histopathological activity of some plant extracts against the cotton leaf worm, *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae). J.Egypt. **Ger. Soc. Zool.**, 35: 1-15, 2001.

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, p.217-222, 2006.

EVANS, D.E. **Stored Product**. In Integrated Pest Management; Burn, A.J., Cooker, T.H., Jepson, P.C., Eds.; Academic Press: London, UK, 1987; pp. 425-455.

FERNANDES, F. F. Efeitos de óleos vegetais sobre a preferência de *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Mossoró-RN: ESAM. (**Monografia de graduação**), 1995.

Food Ingredients Brasil. Canola, uma variação genética mundialmente apreciada. **Revista Food Ingredients Brasil**, v.21, 2012. Disponível em: <http://www.revista-fi.com/materias/224.pdf>

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

GARCIA, J. et al. Eficiência de produtos alternativos no controle de *Zabrotes subfasciatus*, e seus efeitos sobre a qualidade das sementes de *Phaseolus vulgaris*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.30, n.2, p.39-42, 2000.

TOMM, G. O. Cultivo de canola. Embrapa Trigo, 2007. **Boletim de Pesquisa Online**, 3. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Canola/CultivodeCanola/introducao.htm>

GUIMARÃES, W. N. R.; MARTINS, L. S. S.; SILVA, E. F.; FERRAZ, G. M. G.; OLIVEIRA, F. J. Caracterização morfológica e molecular de acessos de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.1, p.37-45, 2007.

HALL, J. S.; HARMAN, G. E. Efficacy of oil treatments of legume seeds for control of *Aspergillus* and *Zabrotes*. **Crop Protection**, Oxford, v. 10, p. 315-319, 1991.

Hill, D.S. **Pest of stored products and their control**. Boca Raton: CRC, 274 p. 1990.

HOHMANN, C.L.; CARVALHO, S.M. **Pragas e seu controle**. In: CARVALHO, M. et al. O feijão no Paraná. Londrina: IAPAR, p.217-246, 1989.

IBEAUUCHI, I. I. Landrace legumes: synopsis of the culture, importance, potentials and roles in agricultural production systems. **J. Biol. Sci.**, 7 (3): 464-474, 2007.

ILESANMI, O. J.; GUNGULA, D. T. Preservation of Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) Grains against Cowpea Bruchids (*Callosobruchus*

*maculatus*) Using Neem and Moringa Seed Oils. **International Journal of Agronomy**, 2010. 8p.

IITA. Joint Project 31—Semi-Arid Food Grain Research and Development (SAFGRAD). Final Report, Phase I. The International Institute of Tropical Agriculture (IITA): Ibadan, Nigeria, 1986.

KAPLAN, L. Archeology and domestication in *American Phaseolus*. **Economic Botany**, 19: 358-368, 1965.

KHALAF, A.A.; HUSSEIN, K.T. Biocidal activity of selected volatile oils of plant origin against *Muscina stabulans* (Diptera-Muscidae). **Ain Shams Sci. Bull.**, 35: 307-329, 1997.

KINGSOLVER, J.M.; ARNETT, R.H.; THOMAS, M.C.; SKELLEY, P.E.; FRANK, J.H. (Eds.). **American Beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea though Curculionoidea**. Boca Raton: CRC. p.602-608, 2002.

KWON, M.; AHN, Y.J.; YOO, J.K.; CHOI, B.R. Potent insecticidal activity of extracts from *Ginkgo biloba* leaves against *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae). **Appl. Entomol., Zool.**, 31: 162-166, 1996.

LAZZARI, F. N. RIBEIRO-COSTA, C. S. Control of *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae) in *Phaseolus vulgaris* Linnaeus, using diatomaceous earth under different temperatures. In: INTERNATIONAL WORKING CONFERENCE ON STORED PRODUCT PROTECTION, 9. 2006, Campinas. **Resumos...** Campinas: Embrapa, 2006. p. 804-810.

LAZZARI, F.A. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações**. Curitiba: Edicao do autor, 134 p, 1997.

LEE, B.H.; CHOI, W.S.; LEE, S.E.; PARK, B.S. Fumigant toxicity of essential oils and their constituent compounds towards the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L.) **Crop Protection**, 20: 317-320, 2001.

LOPES, A. C. R.; OLIVEIRA J. V.; SILVA M. A. L. efeito residual de óleos essenciais e fixos no controle preventivo e curativo de *callosobruchus maculatus* (fabr.) (coleoptera: bruchidae) em grãos de caupi armazenado. V CONNEPI- **Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação**, Maceió, 2010.

LORINI, I. 1997. Insecticide resistance in *Rhyzopertha dominica* (fabricius) (Coleoptera: Bostrychidae), a pest of stored grain. London, 1997. **Thesis**. University of London. 166 p.

MAZZONETTO, F.; VENDRAMIM, J. D.. Efeito de Pós de Origem Vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em Feijão Armazenado. **Neotropical Entomology**, 32(1):145-149 (2003).

NASSAR, M.I., KANDIL, O.M.; HASSANAIN, M.A. The potentiality of Sorghum bicolor and Nerium oleander extracts in the control of the grey flesh fly, *Parasarcophaga argyrostoma* (Diptera: Sarcophagidae). J. Egypt. Ger. **Soc. Zool.** V. 22, PP. 235-351, 1997.

NETO, F. L. de P.; BLEICHER, E. Avaliação de óleos vegetais de diferentes características secantes sobre *Bemisia tabaci*, em melão. **Manejo integrado de pragas y Agroecología**, Costa Rica, v. 68, n. 4, p. 53-56, 2003.

OLIVEIRA, J.V.; VENDRAMIM, J.D.; HADDAD, M.L. Bioatividade de pos vegetais sobre o caruncho do feijao em graos armazenados. **Revista de agricultura**, 74: 217-227, 1999.

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. An. **Soc. Entomol. Brasil** 28(3) 549, Setembro, 1999. COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA.

OWUSU-ANSAH, E., YAVARI, A., MANDAL, S., BANERJEE, U. Distinct mitochondrial retrograde signals control the G1-S cell cycle checkpoint. **Nat. Genet.** 40(3): 356—361, 2008.

PARANHOS, B. A. J.; CUSTODIO, C. C.; NETO, N. B. M.; RODRIGUES, A. S. Extrato de nim e cravo da india no controle de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae) em sementes de feijao armazenado. **Colloquim Agrariae**, 1: 1-7, 2005.

PARENTE, E. J. DE S.; SANTOS JÚNIOR, J. N.; BASTOS, J. A.; PARENTE JÚNIOR, E. J. DE S. Biodiesel: Uma aventura tecnológica num país engraçado. Fortaleza: **Tecbio**, 2003. 66p.

PARK, I.K.; LEE, H.S.; LEE, S.G.; PARK, J.D.; AHN, Y.J. Antifeeding activity of isoquinoline alkaloids identified in *Coptis japonica* roots against *Hyphantria cunea* (Lepidoptera: Arctiidae) and *Agelastica coerulea* (Coleoptera: Galerucinae). **J. Econ. Entomol.**, 93 (2): 331-335, 2000.

PAUL, U.V.; LOSSINI, J.S.; EDWARDS, P.J.; HILBECK, A. Effectiveness of products from four locally grown plants for the management of *Acanthoscelides obtectus* (Say) and *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae) in stored beans under laboratory and farm conditions in Northern Tanzania. **Journal of Stored Products Research**, 45: 97-107, 2009.

PEIXOTO, C. M. Cultura do milho. Rio Grande do Sul. **Boletim informativo**. 2002. Disponível em:  
<http://www.seednews.inf.br/portugues/seed62/milho62.shtml>

PELEGRINI, B. **Girassol: uma planta solar que das américas conquistou o Mundo**. São Paulo: Ícone, 1985. 117p.



PEREIRA, A. C. R. L.; OLIVEIRA, J. V.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; CLÁUDIO CÂMARA, A. G. Influência do período de armazenamento do caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], tratado com óleos essenciais e fixos, no controle de *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775) (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae). **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 319-325, jan./fev., 2009.

PEREIRA, A. C. R. L.; OLIVEIRA, J. V. DE; GONDIM JÚNIOR, M. G. C.; CÂMARA, C. A. G. da. Atividade inseticida de óleos essenciais e fixos sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, p.717-724, 2008.

PEREIRA, P. R. V. da S.; SALVADORI, J. R. Identificação dos principais Coleoptera (Insecta) associados a produtos armazenados. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**, 2006. 33p.

PINHEIRO, P. V.; QUINTELA, E. D.; OLIVEIRA, J. P. de; SERAPHIN, J. C. Toxicity of neem oil to *Bemisia tabaci* biotype B nymphs reared on dry bean. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 44, n. 4, p. 354-360, 2009.

PUTT, E.D. Early history of sunflower. In: SCHNEITER, A. A. (Ed.). Sunflower technology and production. Madison: **American Society of Agronomy**, 1997. P.1-19.

QUEIROGA, M. F. C.; GOMES, J. P.; ALMEIDA, F. DE A. C.; PESSOA, E. B.; ALVES, N. M. C.. Aplicação de óleo no controle de *zabrotes subfasciatus* e na germinação de *phaseolus vulgaris*. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.7, p.777-783, 2012.

QUINTELA, E. D. Manual de identificação dos insetos e invertebrados: pragas do feijoeiro. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 52 p. (Embrapa Arroz e Feijão. **Documentos**, 142).

QUINTELA, E. D.; PINHEIRO, P. V. Redução da oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em folhas de feijoeiro tratadas com extratos botânicos. **Bioassay**, São Paulo, v. 4, n. 8, p. 1-15, 2009.

REGAZZI, A.J. **Análise multivariada**, notas de aula INF 766, Departamento de Informática da Universidade Federal de Viçosa, v.2, 2000.

REHMAN, G. K. M. M.; N. MOTOYAMA. Determination of Chlorpyrifos residue in andosol upland soils using methanol phosphoric acid extraction. **J. Pesticide Sci**, 25(4): 387-391, 2000.

ROSSI, R.O. **Girassol**. Curitiba: Tecnagro. Curitiba, 1998. 333p.

SANTOS, D.; CORLETT, F. M. F.; MENDES, J. E. M. F.; WANDERLEY JUNIOR, J. S. A. Produtividade e morfologia de vagens e sementes de variedades de fava no Estado da Paraíba. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.10, p.1407-1412, 2002.

SANTOS, M.R.A.; LIMA, R.A.; SILVA, A.G.; FERNANDES, C.F.; LIMA, D.K.S.; SALLET, L.A.P.; TEIXEIRA, C.A.D.; FACUNDO, V. A.. Atividade inseticida do óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi sobre *Acanthoscelides obtectus* Say e *Zabrotes subfasciatus* Boheman. Porto velho, RO: Embrapa, 13 p. (**Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 48), 2007

SANTOS, J. O.; ARAÚJO, A. S. F.; GOMES, R. L. F.; LOPES, A. C. A.; FIGUEIREDO, M. V. B. Ontogenia da nodulação em feijão-fava (*Phaseolus lunatus*), **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.4, n.4, p.426-429, 2009.

SARI, L. T.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; PEREIRA, P. R. V. da S. Aspectos biológicos de *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833) (Coleoptera, Bruchidae) em *Phaseolus vulgaris* L., cv. Carioca (Fabaceae), sob condições de laboratório. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.47, n.4, p. 621-624, dez. 2003.

SELMECZI-KOVACS, A. Akklimatisation und verbreitung der sonnenblume in Europa. **Acta Ethnographica Academiae Hungaricae**, Budapest, v.24, n. 1-2, p.47-88, 1975.

SHOUKRY, I.F.; HUSSEIN, K.T. Toxicity and biochemical effects of two plant volatile oils on the larvae of the greater wax moth, *Galleria mellonella* L. (Pyralidae-Lepidoptera). J. Egypt. Ger. **Soc. Zool.**, 27 (E): 99-116, 1998.

SILVA, C.G.V.; ZAGO, H.B.; SANTOS JUNIOR, H.J.G.; CAMARA, C.A.G.; OLIVEIRA, J.V.; BARROS, R.; SCHWARTZ, M.O.E.; LUCENA, M.F.A. Composition and insecticidal activity of the essential oil of *Croton grewoides* Baill. against Mexican Bean Weevil. (*Zabrotes subfasciatus* Boheman). **Journal of Essential Oil Research**, 20: 179-182, 2008.

SMARTT J. *Grain Legumes - Evolution and Genetic Resources*. Cambridge University Press, Cambridge, MA. 1990

SINGH, S.R.; LUSE, R.A.; LEUSCHNER, K.; NANGTU. Groundnut oil treatment for the control of *Callosobruchus maculatus* (F.). **J. Stored Prod. Res.**, 14: 77-80, 1978.

SINGH, G.; UPADHYAY, R.K. Essential oils: a potent source of natural pesticides. **Journal of Scientific and Industrial Research**, v.52, p.676-683, 1993

SINGH, S. P. Broadening the genetic base of common bean cultivars: a review. **Crop Science**, Madison, v.41, n.6, p.1659-1675, 2001

SPERANDIO, L.A.A. Alguns aspectos do comportamento de oviposição de fêmeas selvagens de *Zabrotes subfasciatus* (Coleoptera: Bruchidae) em condições de privações do hospedeiro. 2001. 76f. **Dissertação** (Mestrado em

Ciências) – Curso de Pós-graduação em Entomologia, Universidade de São Paulo, SP.

UBRAMANYAM, B.; HAGSTRUM, D. W. Resistance measurement and management, in integrated management of insects in stored products. Ed. by Subramanyam, B. and Hagstrum, D.W., **Marcel Dekker**, New York, U.S.A., pp. 331-397, 1995.

TAVARES, M. A. G. C. Bioatividade da erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosoides* L. (Chenopodiaceae), em relação a *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Col: Curculionidae). 2002. 59p. **Dissertação** (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

UNGARO, M.R.G. O girassol no Brasil. O Agrônomo, Campinas, v.34, p.43-62, 1982.

WEAVER, D.K.; WELLS, C.D.; DUNKEL, F.; BERTSCH, W.; SING, S.E.; SRIHARAN, S. Inseticidal activity of floral, foliar, and root extracts of *Tagetes minuta* (Asterales: Asteraceae) against adult Mexican bean weevils (Coleoptera: Bruchidae). Journal of **Economic Entomology**, 87: 1718-1725, 1994.

YOUSSEF, N.S. Toxic and synergistic properties of several volatile oils against larvae of the house fly. *Musca domestica vicina* Maquart (Diptera; Muscidae). **J. Egypt. Ger. Soc. Zool.**, 22: 131-149, 1997.

YOSHIDA, H.A. AND TOSCANO, N.C. Comparative effects of selected natural insecticides on *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. **J. Econ. Entomol.**, 87: 305-310, 1994.

VASCONCELOS, H. L., OLIVEIRA, J. V., PEREIRA, J. L. L., SILVA, R. L. X., ALBUQUERQUE, E. L., FERREIRA, A. C. 1995. Influência de óleos vegetais na produção de grãos de feijão *Phaseolus vulgaris* contra o ataque de *Zabrotes subfasciatus*. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 15. Caxambu. **Resumos**. Caxambu: SEB, p.809. 1995,

ZIMMERMANN, M. J. O.; TEIXEIRA, M. G. **Origem e evolução**. In: Araújo, R. S.; Rava, C. A.; Stone, L. F.; Zimmermann, M. J. O. Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Piracicaba: Potafos, 1996. p.57-70.