

UNIVERSIDADE BRASIL
CURSO DE AGRONOMIA

**COMPARAÇÃO DE DIFERENTES PÓS E EXTRATOS AQUOSOS
DE ORIGEM VEGETAL NA REPELÊNCIA E MORTALIDADE DE
ADULTOS DO CARUNCHO *Callosobruchus maculatus* EM
FEIJÃO CAUPI *Vigna unguiculata* (L.) Walp.**

COMPARATION OF DIFFERENTS POWDERS AND AQUEOUS EXTRACTS OD
VEGETAL SPICIES ON REPELENCY AND MORTALITY OF *Callosobruchus*
maculatus ON *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Iago da Cunha Ravazi

DESCALVADO
2016

UNIVERSIDADE BRASIL
CURSO DE AGRONOMIA

**COMPARAÇÃO DE DIFERENTES PÓS E EXTRATOS AQUOSOS
DE ORIGEM VEGETAL NA REPELÊNCIA E MORTALIDADE DE
ADULTOS DO CARUNCHO *Callosobruchus maculatus* EM
FEIJÃO CAUPI *Vigna unguiculata* (L.) Walp.**

Orientador: Dr. Fábio Mazzonetto

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da
Universidade Brasil, como complementação dos créditos necessários para obtenção do título de
Graduação em Agronomia.

DESCALVADO
2016

Ao meu irmão, Ettore e minhas avós Tereza e Stella, que me apoiaram e deram força durante o curso.

OFEREÇO

Meus avôs Ângelo Valerino e Alfredo Ravazi (*in memoriam*).

HOMENAGEIO

À minha mãe Laura da Cunha Ravazi e meu pai Marcio Ravazi que são as pessoa mais importante em minha vida.

DEDICO

SUMÁRIO

| | |
|---|------|
| LISTA DE TABELAS | vi |
| LISTA DE FIGURAS | vii |
| RESUMO..... | viii |
| ABSTRACT | ix |
| I. INTRODUÇÃO | 1 |
| II. OBJETIVO..... | 3 |
| III. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 3 |
| III.1. Considerações Gerais sobre Grãos Armazenados..... | 3 |
| III.2. Considerações Gerais sobre o Feijão Caupi <i>Vigna unguiculata</i> | 5 |
| III.3. Biologia e Características Importantes do Caruncho <i>Callosobruchus maculatus</i> | 7 |
| III.4. Plantas Inseticidas no Controle de <i>Callosobruchus maculatus</i> | 10 |
| IV. MATERIAIS E MÉTODOS..... | 18 |
| IV.1. Obtenção dos Pós..... | 19 |
| IV.2. Obtenção dos Extratos Aquosos | 20 |
| IV.3. Bioensaios de Repelência de Adultos de <i>Callosobruchus maculatus</i> | 21 |
| IV.4. Bioensaios de Mortalidade de Adultos de <i>Callosobruchus maculatus</i> | 23 |
| V. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 24 |
| V.1. Bioensaios de Repelência de Adultos de <i>Callosobruchus maculatus</i> | 24 |
| V.2. Bioensaios de Mortalidade de Adultos de <i>Callosobruchus maculatus</i> | 26 |
| VI. CONCLUSÕES..... | 27 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 27 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Espécies, partes utilizadas e nomes comuns das plantas testadas para <i>Callosobruchus maculatus</i> | 19 |
| Tabela 2: Repelência de adultos de <i>Callosobruchus maculatus</i> utilizando pós de diferentes espécies vegetais..... | 25 |
| Tabela 3: Repelência de adultos de <i>Callosobruchus maculatus</i> utilizando extrato aquoso de diferentes espécies vegetais..... | 25 |
| Tabela 4: Mortalidade de adultos de <i>Callosobruchus maculatus</i> utilizando pós de diferentes espécies vegetais..... | 26 |
| Tabela 5: Mortalidade de adultos de <i>Callosobruchus maculatus</i> utilizando extrato aquoso de diferentes espécies vegetais..... | 27 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Feijão Caupi <i>Vigna unguiculata</i> | 6 |
| Figura 2. Feijão Caupi <i>Vigna unguiculata</i> : detalhe da planta (A), flor (B), vagem (C) e semente (D)..... | 7 |
| Figura 3. Danos proporcionados pelo caruncho <i>Callosobruchus maculatus</i> | 8 |
| Figura 4. Detalhe dos adultos, macho e da fêmea, de <i>Callosobruchus maculatus</i> | 9 |
| Figura 5. Detalhe do ovo (microscopia eletrônica) de <i>Callosobruchus maculatus</i> | 9 |
| Figura 6. Detalhe da larva (A) e da pupa (B) de <i>Callosobruchus maculatus</i> | 9 |
| Figura 7. Estufa Tipo BOD com criações de <i>Callosobruchus maculatus</i> | 18 |
| Figura 8. Criação de <i>Callosobruchus maculatus</i> | 19 |
| Figura 9. Estufa de secagem e moinho de facas para trituração das plantas..... | 20 |
| Figura 10. Metodologia utilizada para obtenção dos extratos aquosos vegetais (Agitador)..... | 20 |
| Figura 11. Arenas utilizadas nos bioensaios de repelência..... | 21 |
| Figura 12. Detalhe dos recipientes nos testes de repelência com os pós vegetais..... | 22 |
| Figura 13. Detalhe dos recipientes nos testes de repelência com os extratos aquosos vegetais..... | 22 |
| Figura 14. Detalhe dos recipientes nos testes de mortalidade com os pós vegetais..... | 23 |
| Figura 15. Detalhe dos recipientes nos testes de mortalidade com os extratos aquosos vegetais..... | 24 |
| Figura 16. Comparativo de porcentagem de adultos atraídos nas diferentes espécies vegetais expostos ao pó e ao extrato aquoso vegetal..... | 26 |

**COMPARAÇÃO DE DIFERENTES PÓS E EXTRATOS AQUOSOS
DE ORIGEM VEGETAL NA REPELÊNCIA E MORTALIDADE DE
ADULTOS DO CARUNCHO *Callosobruchus maculatus* EM
FEIJÃO CAUPI *Vigna unguiculata* (L.) Walp.**

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de pós e extratos aquosos vegetais sobre adultos de *C. maculatus*. Para obtenção de pós, as partes vegetais foram secas em estufa e posteriormente moídas. Para a obtenção dos extratos aquosos realizou-se a imersão de 30g do pó em 100mL de álcool 70 e posterior filtrado para retirada do material sólido. Para os bioensaios de repelência, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com sete repetições para cada tratamento. Os testes foram realizados em arenas contendo cinco recipientes plásticos, sendo um central interligado diagonalmente aos demais por tubulações plásticas. Foram adicionadas 10g de sementes de feijão caupi em todos os recipientes (exceto no central). No recipiente central, foram liberados 10 casais de insetos. No bioensaio com a formulação em pó, foram adicionadas 0,3g. No bioensaio com extrato aquoso, fixou-se nas tampas dos recipientes em lados opostos papel filtro de 5,5cm de diâmetro embebidos com 25µL do extrato. Após 24 horas da liberação dos insetos, todos os recipientes foram abertos e contou-se o número de insetos de cada tratamento. Para os bioensaios de mortalidade foram realizados em recipientes plásticos adicionados 10g de sementes de feijão caupi, realizando-se seis repetições para cada espécie vegetal, utilizando-se dez casais de insetos com até 24 horas de idade por recipiente. No bioensaio com a formulação em pó, foram adicionadas 0,3g. No bioensaio com extrato aquoso, fixou-se nas tampas dos recipientes em lados opostos papel filtro de 5,5cm de diâmetro embebidos com 25µL do extrato. Após 48 horas da liberação dos insetos, todos os recipientes foram abertos e contou-se o número de insetos mortos em cada tratamento. Pelos dados obtidos pode-se concluir que todos os pós e extratos aquosos das espécies vegetais testadas apresentaram efeito repelente aos adultos do caruncho *C. maculatus*. Nenhuma das espécies vegetais nas formulações testadas apresentaram efeito tóxico aos adultos do caruncho.

Palavras chave: Caruncho, Caupi, Controle Natural, Inseticida Botânico.

**COMPARATION OF DIFFERENTS POWDERS AND AQUEOUS
EXTRACTS OD VEGETAL SPICIES ON REPELENCY AND
MORTALITY OF *Callosobruchus maculatus* ON *Vigna unguiculata*
(L.) Walp.**

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of powders and vegetable aqueous extracts of *C. maculatus* adults. To obtain powder, plant parts were dried in oven and subsequently ground. To obtain the aqueous extracts held the soaking 30g of powder in 100ml of alcohol 70 and later filtered to remove the solid material. For bioassays repellency, it was used a completely randomized design with 07 repetitions for each treatment. The tests were performed in arenas containing five plastic containers being connected diagonally to a central other by plastic pipes. 10g of cowpea seeds were added to all vessels (except central). In the central container, they were released 10 insect couples. The bioassay powder formulation was added 0.3g. In bioassay aqueous extract, was fixed on the lids of the containers on opposite sides of filter paper 5.5 cm in diameter with 25 μ L extract. 24 hours after the release of insects, all containers were opened and counted the number of insects in each treatment. For mortality bioassays were carried out in plastic containers added 10g of cowpea seeds, performing 6 repetitions for each plant species, using 10 insect couples with up to 24 hours old by container. The bioassay powder formulation was added 0.3g. In bioassay aqueous extract, was fixed on the lids of the containers on opposite sides of filter paper 5.5 cm in diameter with 25 μ L extract. After 48 hours of the release of insects, all containers were opened and counted the number of dead insects in each treatment. The data obtained can be concluded that all powders and aqueous extracts of the tested plant species showed repellent effect on adult weevil *C. maculatus*. None of the plant species in the formulations tested had toxic effects to weevil adults.

Keywords: Woodworm, Cowpea, Natural Control, Insecticide Botanical.

I. INTRODUÇÃO

O feijão é um produto de elevada concentração de energia, proteínas, vitaminas e minerais, de grande importância na dieta das classes menos favorecidas economicamente, é um dos alimentos básicos mais consumidos no Brasil e em outros países da América Latina (GUZMÁN-MALDONADO et al., 1996).

O consumo mundial dos países em desenvolvimento é de 86,7%. No Brasil na década de 70 o consumo *per capita* de feijão era de $18,5 \text{ kg}^{-1} \text{ hab}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Já em 2002 o consumo baixou para $16,3 \text{ kg}^{-1} \text{ hab}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ (AIDAR et al., 2002). Dados do IBGE 2016 apontam que o consumo interno está entre $17 \text{ kg}^{-1} \text{ hab}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, mas as estimativas dizem que o Brasil é o maior consumidor mundial do produto, entretanto sua produtividade média é de aproximadamente 932kg/ha (CONAB, 2015).

De acordo com a FAO (2015) a produção mundial de feijão atingiu 61% em apenas seis países, onde nos últimos anos a produção média em países que compõem o Mercosul foi de 3,6 milhões de toneladas, sendo que o Brasil foi o principal produtor atingindo cerca de 3,1 milhões de toneladas anuais.

O Brasil se destaca por ser o maior produtor e consumidor, tendo participação superior a 90% da produção e consumo. São muitas as espécies de feijão produzidas e consumidas no país. No Nordeste a espécie mais cultivada é a *Vigna unguiculata* conhecida como Caupi sendo de grande consumo pela população (CONAB, 2015).

Mas um dos principais fatores que afetam a produtividade são os insetos-pragas, que além de atacar as diversas fases de desenvolvimento da cultura, atacam também os grãos armazenados. No caso do armazenamento do feijão Caupi o caruncho ou gorgulho *Callosobruchus maculatus* (Fabr.1775) (Coleoptera: Bruchidae) é a praga de maior importância. Seu ataque causa graves danos nas quantidades de grãos e sementes armazenados, especialmente em áreas rurais, onde as condições climáticas são favoráveis para a sua procriação (GERMANO, 1997).

Os danos ocorrem ao decorrer da colonização no interior dos grãos pelas larvas do *C. maculatus*, resultando em redução de peso, desvalorização comercial, queda do valor nutritivo, produção de excrementos, ovos e insetos e danos na germinação das sementes (GALLO et al., 2002; ALMEIDA et al., 2005).

O aumento do ataque desses insetos em propriedades rurais vem se agravando devido ao uso incorreto, indiscriminado e errado de inseticidas químicos sintéticos. A utilização de plantas que possuem substâncias inseticidas estão sendo utilizadas nessas propriedades de forma que reduza os riscos com o uso inadequado de produtos químicos e pelos elevados preços dos mesmos, tornando uma opção o emprego de plantas que contenham na sua composição substâncias inseticidas (MAZZONETTO, 2012).

Segundo QUARLES (1992), extratos botânicos apresentam algumas vantagens sobre pesticidas sintéticos, tais como: proporcionar novos compostos que as pragas ainda não podem inativar, menor concentração, contendo então potencial menos tóxico que compostos puros, com biodegradação rápida e diversos modos de ação, dando possibilidade de um amplo espectro de utilização retendo uma ação seletiva dentre as classes de pragas. Além de ser derivados de recursos renováveis, que se diferem de matérias sintéticas.

As pesquisas com plantas inseticidas tendem, geralmente, adquirir substâncias inseticidas naturais através da botânica para uso direto no controle de pragas (SOUSA et al., 2005). Essas substâncias de origem vegetal são usadas no controle alternativo de diversas pragas em diversos lugares do mundo, em forma de pós, extratos e óleos, inofensivos aos aplicadores e consumidores, e fáceis de serem conseguidos (OLIVEIRA et al., 1999).

No manejo integrado de *C. maculatus* em unidades de armazenagem, os inseticidas de origem vegetal (pós, óleos e extratos) apresentam boas atuações, atuando por contato, ingestão e fumigação (ALMEIDA et al., 2005; BRITO et al., 2006; SOUSA et al., 2005).

De acordo com MAZZONETO e VENDRAMIM (2003), a utilização de plantas inseticidas, especialmente em forma de pós secos, favorecendo principalmente pequenos produtores, pelo menor custo, facilidade de utilização, sem necessidade de pessoal qualificado, e pelo fato de não interferir no meio ambiente. Além de ter a opção de cultivar as plantas na própria propriedade, facilitando o emprego desse meio.

II. OBJETIVOS

Tendo base nas considerações, e compreendendo os prejuízos causados durante o armazenamento do feijão Caupi (*V. unguiculata*), este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de mortalidade e repelência de adultos de *C. maculatus*, utilizando diferentes metodologias para extração de pós e extratos aquosos de plantas com potencial ação inseticida.

III. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

III.1. Considerações Gerais sobre Grãos Armazenados

A capacidade de estocagem de grãos expandiu 3,3%. Em valores absolutos, foram estocados cerca de 166 milhões de toneladas de cereais. A maior parte desses armazéns (79,9%) estão instalados em propriedades privadas. Outros 17,4% pertencem a cooperativas de produtores, enquanto 2,1% estão em terras do governo (IBGE 2015).

A produção nacional de grãos vem aumentando consideravelmente, tornando o armazenamento uma das etapas mais importante do setor agrícola, principalmente quando pensamos em qualidade do produto após a colheita. As perdas pós-colheita em regiões tropicais embora sejam variáveis, chegam a atingir até 30% da produção (SINHA, 1995; SCHÖLLER et al., 1997). No Brasil, só em termos quantitativos, estima-se que podem atingir até 15% (CONAB, 1997), e um dos fatores que contribuem para a redução da qualidade dos produtos armazenados é o ataque de insetos, que ocasionam perdas superiores a 10% da produção nacional (LORINI & SCHNEIDER, 1994).

A qualidade da semente é fator de extrema importância para que se obtenha a produtividade esperada, e o armazenamento é prática fundamental para o controle da qualidade fisiológica da semente sendo, um método por meio do qual, pode-se preservar a viabilidade das sementes e manter o seu vigor em nível razoável no período compreendido entre o plantio e a colheita (AZEVEDO et al., 2003).

O armazenamento, principalmente nas regiões tropicais, é uma das maiores limitações à manutenção da qualidade fisiológica das sementes, em que vários fatores influenciam a manutenção da viabilidade, quais sejam: qualidade fisiológica inicial da semente, vigor da planta mãe, condições climáticas durante a maturação, danos mecânicos, condições de secagem, adequado grau de umidade relativa do ar, temperatura de armazenamento,

ação de microrganismos e insetos, tipos de embalagem e duração do armazenamento (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Um lote de grãos armazenados é um material sujeito às transformações, deteriorações e perdas devido a interações entre os fenômenos físicos, químicos e biológicos. Exercem grande influência nesse ambiente os fatores temperatura, umidade, disponibilidade de oxigênio, microrganismos, insetos, roedores e pássaros (SANTOS, 2006).

São muitas as espécies de pragas que se encontram em produtos armazenados e seus subprodutos. Dentre elas, destacam-se os insetos como um dos mais importantes agentes responsáveis pelas perdas no período pós-colheita. A maioria das espécies são cosmopolitas, embora tenham sido disseminadas em todo o mundo, em razão, principalmente, dos intercâmbios comerciais (FARONI et al., 2001).

Cerca de 20 espécies pertencentes a seis gêneros da família Bruchidae desenvolvem-se em grãos de leguminosas armazenados e consumidos pelo homem (SOUTHGATE, 1979).

Os insetos se alimentam dos grãos e provocam grandes perdas, as quais podem ser consideradas sob diferentes aspectos. Além das perdas já mencionadas anteriormente, o ataque de insetos ainda altera o odor e o sabor natural dos grãos e dos produtos derivados. A presença de insetos vivos ou mortos ou partes do seu corpo, como patas, asas e escamas, além das excreções que permanecem na massa de grãos, constituem contaminantes. Essas matérias estranhas frequentemente excedem os limites de tolerância, tornando os grãos ou seus produtos impróprios para o consumo humano ou até mesmo animal (SANTOS, 2006).

Para se ter melhor resultado no armazenamento, recomenda-se o controle preventivo, que constitui num passo importante para o sucesso de um programa de manejo integrado de pragas em grãos armazenados. Para implementar um efetivo programa de manejo integrado, com redução do potencial de infestação, torna-se necessário que a gerência da unidade armazenadora se conscientize da importância da influência dos fatores ecológicos, como temperatura, teor de umidade do grão, a umidade relativa do ambiente e o período de armazenagem, envolvidos no sistema. Da

mesma maneira a escolha do cultivar, o processo de colheita, a recepção e limpeza, a secagem de grãos, a aeração e refrigeração, são fatores também importantes para o controle preventivo das pragas de grãos armazenados (SANTOS, 2006).

III.2. Considerações Gerais sobre o Feijão Caupi, *Vigna unguiculata*

O feijão Caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é cultivado em todo o Norte e Nordeste brasileiro, sendo de grande importância na fonte de renda e subsistência de pequenos agricultores, mas o nível de tecnologia utilizado e as perdas de grãos ocorrem não apenas em condições de campo, em época de colheita, mas principalmente no armazenamento do produto, onde tem apresentando baixo rendimento. A fase de armazenamento é a mais importante pois ocorrem perdas significativas dos produtos destinados à alimentação humana e animal (BRACCINI e PIKANÇO, 1995).

O feijão *V. unguiculata* é um alimento básico das populações mais pobres, tendo extrema função social na nutrição dessa categoria, além de exercer um papel fundamental na composição da produção agrícola brasileira. No Nordeste, onde a maioria dos feijões destinados a alimentação humana é do gênero *Vigna* (BRACCINI e PIKANÇO, 1995) (Figura 1).



Figura 1: Feijão Caupi *Vigna unguiculata*.
Fonte: Arquivo pessoal.

Somente os cultivares de Caupi geradas pelo Embrapa Meio-Norte, em parceria com outras instituições do sistema cooperativo de pesquisa, ocupam 30% da área total cultivada no país (1.451.578 ha), gerando milhares de empregos diretos e renda (ANDRADE JÚNIOR et al., 2000).

Uma grande quantidade de grão e sementes são perdidas durante a armazenagem, principalmente em propriedades rurais, onde as simples e precárias estruturas de armazenamento junto às condições climáticas são favoráveis a incidência de insetos (GERMANO, 1997; CORDEIRO et al., 1998).

Atualmente já existem vários meios tecnológicos para o melhoramento do feijão Caupi. Por meio de programas de melhoramento genético profissionais desenvolveram diversas cultivares comerciais, ampliando as formas e uso e o mercado, a melhoria nas técnicas de cultivo sob condições de sequeiro e irrigado elevaram a produtividade dessa importante fonte de proteínas e de outros elementos essenciais para o ser humano (EMBRAPA, 2011).

Segundo TEÓFILO et al. (2001) o Caupi é uma planta da família das leguminosas (*Fabaceae*). São plantas anuais, eretas ou trepadeiras, com caules estriados e glabrescentes, ou seja, com tendências a perder os pelos que se dispõem nas suas hastes. Suas folhas trifolioladas apresentam estípulas. As flores dispõem-se em pequenos grupos parecidos a cachos, com poucas flores, que partem da base das folhas. São flores completas exibindo uma coloração violácea. Abrem-se apenas nas primeiras horas da manhã, não deixando que a polinização por parte de insetos ocorra freqüentemente, tornando a autopolinização uma regra nesta espécie. As vagens são lisas com inúmeras sementes. Estas apresentam-se de cor branca ou amarelada com o hilo (o "olho" do feijão) com uma orla castanha ou negra, permitindo facilmente a sua identificação (Figura 2).



Figura 2: Feijão Caupi *Vigna unguiculata*: detalhe da planta (A), flor (B), vagem (C) e semente (D). Fonte: TEÓFILO et al. (2001)

III.3. Biologia e Características Importantes do Caruncho *Callosobruchus maculatus*

O caruncho *C. maculatus* é a praga de maior ocorrência e importância em condições de armazenagem na região Nordeste do Brasil, onde se encontra a maior produção do feijão Caupi (*V. unguiculata*) (BRITO et al., 2006).

Esse caruncho é o causador da perda de cerca de metade da safra anual do feijão *V. unguiculata*, e de modo geral causa perdas de 30% a 40% nos principais grãos colhidos no país, em destaque o milho, trigo, soja, arroz (MARANGONI, 2002).

O ataque dessa praga pode acarretar em danos diretos como perda de peso, redução do poder germinativo e danos no valor nutricional, já nos danos indiretos podem causar desvalorização comercial dos grãos, devido ao modo dessas pragas se alimentarem, onde em fase larval abrem galerias, além de apresentar insetos mortos, ovos e excrementos (FERREIRA, 1960; GALLO et al., 2002) (Figura 3).



Figura 3: Danos proporcionados pelo caruncho *Callosobruchus maculatus*.
Fonte: Arquivo Pessoal.

Os insetos adultos de *C. maculatus* são de coloração escura, com cabeça, tórax e abdome preto, apresentando élitros estriados e pubescência no tórax. Nos élitros distinguem-se três manchas mais escuras, de tamanhos diferentes. Apresentam duração média de sete a nove dias. A forma adulta apresenta-se na proporção de uma fêmea para um macho, sendo, portanto, a razão sexual apresentada de 1:1. As fêmeas ovipositam em média 70 ovos durante seu ciclo (GALLO et al., 2002) (Figura 4).

Os ovos ficam grudados ao substrato onde são ovipositadas e são mais arredondados num polo, ficando com aspecto assimétrico. As larvas penetram diretamente nos grãos e apresentam coloração branca. As pupas têm coloração esbranquiçadas e próximo a emergência dos adultos tornam-se escuras. A duração da fase larval é de catorze dias em média e a pupal, de seis dias (GALLO et al., 2002) (Figuras 5 e 6).



Figura 4: Detalhe dos adultos, macho e da fêmea, de *Callosobruchus maculatus*.
Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 5: Detalhe do ovo (microscopia eletrônica) de *Callosobruchus maculatus*.
Fonte: Arquivo pessoal.

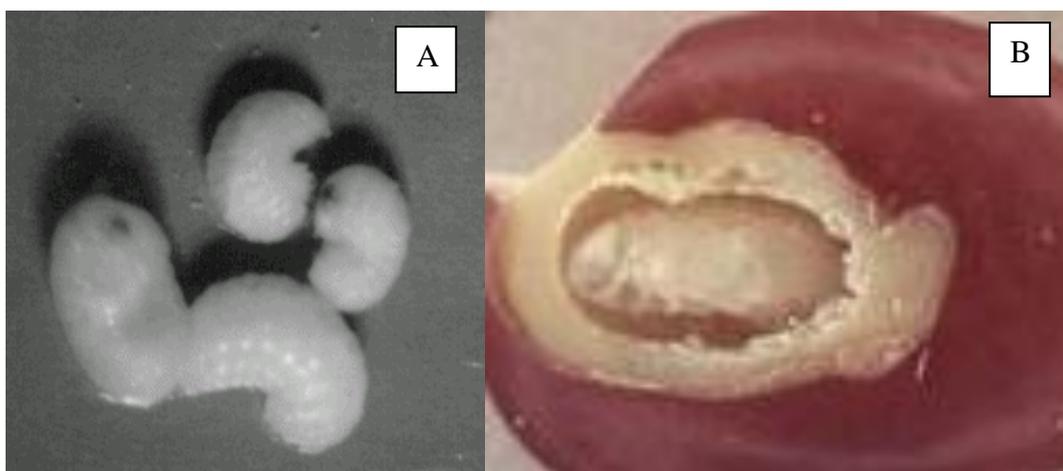


Figura 6: Detalhe da larva (A) e da pupa (B) de *Callosobruchus maculatus*.
Fonte: GALLO et al. (2002).

Há relatos de mecanismos de resistência a tratamentos químicos em várias espécies de insetos-pragas associados aos grãos armazenados, onde se apresentam cada vez mais constante, em consequência do uso de produtos químicos em larga escala (MARTINAZZO et al., 2000).

III.4. Plantas Inseticidas no Controle de *Callosobruchus maculatus*

Um dos maiores problemas das sementes armazenadas são os ataques de insetos, e isso vem se agravando cada vez mais, principalmente pelo fato dos agricultores desconhecerem quando e como utilizar os inseticidas químicos. O controle químico quando bem utilizado apresenta respostas bem eficazes, mas as condições de armazenamento dos produtores, facilita a re-infestação (BRITO et al., 2006b).

Mas existem limitações nas ordens econômicas e desvantagens, como toxicidade, dificultando o emprego do controle através de produtos químicos. Esses fatos conduzem a necessidade de utilizar medidas de controle de pragas ao nível da fazenda, por meio de métodos alternativos, sem desencadear problemas causados por produtos químicos sintéticos (FARONI et al., 1995).

As pesquisas atuais e o conhecimento das avarias advindas do uso incorreto desses produtos vêm encorajando os estudos sobre novas técnicas de controle relacionado a pragas, dentre elas o uso de inseticidas de origem vegetal, como pós e extratos botânicos, e óleos essenciais de origem vegetal (ARRUDA & BATISTA, 1998; KÉITA et al., 2001; ROEL, 2001; TAVARES, 2002).

As substâncias com menores riscos ao ambiente e a saúde humana vem sendo avaliadas, fato este somado à demanda crescente por produtos alimentícios saudáveis e livres de resíduos de agrotóxicos. Os problemas decorrentes da utilização de pesticidas químicos apontam para a necessidade de se desenvolver novas técnicas de controle mais seletivos e menos agressivos ao homem e ambiente (KIM et al., 2003; MENEZES, 2005).

No Brasil, encontra-se uma abundância de espécies vegetais, podendo ser considerado como um depósito para a descoberta de efeitos inseticidas de espécies vegetais antes exploradas para outros fins, mas que seus subprodutos podem ser aproveitados para o controle de pragas em diversas formas (BRITO et al., 2006).

Uma grande variedade de plantas com atividade inseticida pode ser listada a partir do conhecimento popular sendo de grande importância para a busca de produtos com atividade biológica. Esses, entretanto necessitam

serem melhor estudados para terem sua atividade comprovada e caracterizada. É possível através do preparo caseiro, manual ou industrial obter-se extratos vegetais com boa ação inseticida e viáveis no controle de pragas (GUERRA, 1985; SANTOS et al.1988)

Os mesmos provocam repelência, mortalidade, inibição da oviposição, além da redução do desenvolvimento larval, da fertilidade e da fecundidade dos adultos, apresentando também propriedades antifúngicas, antissépticas e bactericidas (OLIVEIRA, 1997).

Esses inseticidas também conhecidos como inseticidas botânicos são alvos contastes de pesquisas nas quais os resultados são satisfatórios, além de fácil obtenção e utilização, apresentam baixo custo e minimizam os problemas causados por produtos químicos, constituindo-se em um importante método de controle a ser adotado principalmente pelos pequenos agricultores (TAVARES, 2002).

A utilização de plantas inseticidas como método alternativo de controle de pragas, não é uma técnica recente, sobretudo em países tropicais, antes mesmo do advento dos inseticidas sintéticos (VENDRAMIM, 2000).

Os inseticidas botânicos foram muito populares e importantes entre as décadas de 30 e 40 e o Brasil foi grande produtor e exportador destes produtos, substâncias como piretro, rotenona e nicotina, que apresentam maior segurança no uso agrícola e menor impacto ambiental (MENEZES, 2005).

As pesquisas com plantas inseticidas são realizadas com o objetivo de se descobrir moléculas com atividade contra insetos que permitam a síntese de novos produtos inseticidas e a obtenção de inseticidas naturais para o uso direto no controle de insetos-praga (VENDRAMIM, 2000).

Nesse sentido, desenvolver ensaios, isolar, caracterizar e finalmente sintetizar ou biossintetizar compostos de interesse no controle de insetos torna-se um desafio constante (SHAPIRO, 1991).

Algumas plantas são ricas em substâncias bioativas, que são, frequentemente, ativas contra número limitado de espécies. Algumas não específicas, muitas vezes são biodegradáveis e apresentam baixa ou

nenhuma toxicidade a mamíferos. Assim, o estudo pode acarretar o desenvolvimento de novas classes de agentes de controle mais seguras (KIM et al., 2003).

Inseticidas botânicos são compostos resultantes do metabolismo secundário das plantas (KIM et al., 2003), que compõem a própria defesa química contra os insetos herbívoros. Os princípios ativos inseticidas podem derivar de toda a planta ou partes dela, podem ser o próprio material vegetal, normalmente, moído até ser reduzido a pó, ou produtos derivados por extração aquosa ou com solventes orgânicos (MENEZES, 2005).

Algumas substâncias botânicas apresentam atividades inseticidas conhecidas, como, piretrinas, rotenona, nicotina, cevadina, veratridina, rianodina, quassinoides, azadiractina e biopesticidas voláteis. Estes últimos são, normalmente, óleos essenciais presentes nas plantas aromáticas (ISMAN, 2000).

O princípio ativo do timbó, a rotenona, que se encontra nas raízes, é eficaz principalmente no controle dos besouros e lagartas mastigadoras de folhas, especialmente quando se desejam resíduos. A rotenona pode ser mais ou menos ativa, de acordo com a espécie de inseto, e sua ação pode demorar um pouco até se manifestar (SAITO E LUCHINI, 1998).

Lovatto et al. (2004) referem-se à utilização de solanáceas como controladoras de insetos, por apresentarem metabólitos secundários com significativa toxicidade. Dentre estas, *Nicotiana tabacum* L., podendo ser utilizada contra vários insetos.

Os inseticidas podem ser produzidos a partir de um protótipo natural, como piretróides sintéticos que foram introduzidos no mercado a partir da década de 1970. Estes são análogos das piretrinas, encontradas no piretro, pó obtido de flores de algumas espécies do gênero *Chrysanthemum* (*C. cinerariaefolium* e *C. coccineum*) (HIRATA, 1995).

As folhas do *Eucalyptus* contêm altas concentrações de compostos secundários, tais como taninos, fenóis e óleos essenciais (HOLTZ et al., 2004).

O uso da técnica de fumigação ou de volatilização com óleo extraído de várias espécies vegetais com potencial inseticida, para o controle de

pragas de grãos armazenados, tem sido nos últimos anos bastante difundida em diversos países (BRITO et al., 2006a).

A candeia, do gênero *Eremanthus*, família Asteraceae, espécie pertencente ao grupo ecológico das pioneiras, consideradas precursoras na invasão de campos (Carvalho, 1994), possui um óleo essencial, cujo princípio ativo é o alfa-bisabolol, de propriedades antiflogísticas, antibacterianas, antimicóticas e dermatológicas (TEIXEIRA et al., 1996).

De acordo com Miyakado et al. (1989), a pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) moída constitui uma fonte segura e promissora de inseticida natural, sendo que seus frutos possuem alcalóides, especificamente do grupo amida insaturada com ação tóxica sobre muitas pragas de grãos armazenados.

Mordue e Blackwell (1993) observaram que o limonóide azadiractina e outros compostos potencialmente bioativos encontrados no óleo e extrato de sementes de Nim, *Azadirachta indica*, foram eficientes e promissores para controle de pragas de grãos armazenados. As meliáceas *A. indica* e *Melia azedarach* contêm vários compostos inseticidas, dentre os quais se destacam a azadiractina, salanina, meliantriol e nimbim (BREUER et al., 2003).

A eficiência do *A. indica* se deve ao seu principal ingrediente ativo, a "azadiractina"; trata-se de um triterpeno, mais especificamente um limonóide, que causa distúrbios fisiológicos, alterando o desenvolvimento e a funcionalidade de várias espécies de insetos-praga, principalmente devido à ação de repelência alimentar, inibidora do desenvolvimento e crescimento e da reprodução (VALLADARES et al., 1997).

Já é conhecido que as sementes de nim (*A. indica*) contêm combinações de substâncias que podem controlar mais de cem espécies de insetos (AHMED E GRAINGE, 1985).

Três formulações principais de nim entre eles, extrato aquoso, óleo e pó de sementes, foram extensivamente usadas para controlar pragas de grãos armazenados (LALE E MUSTAPHA, 2000).

De acordo com Isman et al. (1995) as meliáceas de um modo geral, entre elas o nim, causam repelência, alteram o crescimento, prolongam o

desenvolvimento, impedem o processo da ecdise, afetam a reprodução e causam mortalidade aos insetos.

Segundo Almeida et al. (2004), a mortalidade de *C. maculatus* aumenta com o aumento do período de exposição aos extratos (*Camellia sinensis*, *Anthemis nobilis*, *Crotón tiglium*, *A. indica* e *P. nigrum*), sendo os extratos de *A. indica* e *P. nigrum*, formulados com 30 e 50% de álcool etílico, os mais eficientes por terem proporcionado maior número de insetos mortos em todos os períodos de tempos estudados (5, 10, 15, 20 e 25 min). A maior mortalidade de *C. maculatus* ocorreu com um período maior de exposição aos extratos sob a forma de vapor que, provavelmente, deve-se a sua respiração traqueal localizada lateralmente através de pequenos orifícios (espiráculos), o que favorece maior absorção do extrato e, conseqüentemente, a morte do mesmo por asfixia.

De acordo com El-Nahal et al. (1989), o período de exposição dos extratos é mais importante que a dose aplicada.

Rahman e Schmidt (1999) em estudo do efeito de óleo de *Acorus calamus* na forma de vapor contra *Callosobruchus phaseoli* constataram que a maior mortalidade desse inseto estava relacionada com o aumento do período de exposição ao extrato.

Brito et al. (2006a) concluiu que o processo de fumigação com óleos essenciais de plantas do gênero *Eucalyptus* mostra-se eficiente no controle de *C. maculatus*. Também o óleo essencial *E. staigeriana* mostrou-se eficiente no controle do caruncho provocando mortalidade de adultos através do processo de fumigação.

Lopes et al. (2000) verificaram que os produtos naturais à base de raspas de fumo em rolo, pó de cascas dos frutos de laranja cravo e de frutos de pimenta-do-reino moídos são eficientes no controle da infestação por insetos das sementes de feijão armazenados, como *C. maculatus*, sem afetar suas qualidades física e fisiológica.

Nos estudos com óleos vegetais, a mortalidade dos insetos nem sempre é muito efetiva, de vez que esses produtos, ao contrário dos inseticidas tradicionais, atuam mais como repelentes, deterrentes de alimentação e oviposição, reguladores de crescimento, etc, caracterizando

mais um efeito insetistático do que inseticida (OLIVEIRA E VENDRAMIM, 1999; ALMEIDA et al., 2005).

Pereira et al. (2008), verificou que os óleos essenciais de palma rosa (*Cymbopogon martini*), de pimenta-de-macaco (*Piper aduncum*), de pimenta longa (*Piper hispidinervum*), de melaleuca (*Melaleuca* sp.) e de alecrim (*Lippia gracilllis*), provocaram alta mortalidade por contato e, conseqüentemente, redução significativa no número de ovos viáveis e de adultos de *C. maculatus* emergidos e os óleos fixos de girassol (*Helianthus annuus*), de gergelim (*Sesamum indicum*), de algodão (*Gossypium hirsutum*), de soja (*Glycine max*) e de pequi (*Caryocar brasiliense*), apresentaram menor ação de contato, mas um efeito ovicida/larvicida expressivo, reduzindo a emergência de adultos.

O óleo fixo de *G. max* reduziu a oviposição e a emergência de *C. maculatus*, em grãos de bico, com o aumento da concentração utilizada (PACHECO et al., 1995).

Arruda e Batista (1998) verificaram que óleos de *G. max* e *H. annuus* foram eficazes na redução da oviposição e da emergência de *C. maculatus* e o óleo de *S. indicum* inibiu a fecundidade (VARNA & PANDEY, 1978).

Os óleos de *H. annuus* e *S. indicum* na concentração de 10 ml/Kg reduziram, significativamente, a oviposição e a longevidade de adultos de *C. maculatus* em Caupi (RAJAPAKSE E EMDEN, 1997).

De acordo com Hall e Harmann (1991), os lipídios altamente insaturados penetram na semente através da testa e se acumulam na superfície dos cotilédones, e os saturados não penetram, formando uma película mais espessa sobre o ovo, sendo, desse modo, mais eficientes no controle.

Credland (1992) demonstrou que, entre o ovo de *Callosobruchus* spp. e a testa da semente, na qual o mesmo é aderido, existe um espaço interno conectado com o exterior através de uma abertura denominada “funil”. A oclusão do funil por alguns óleos poderia explicar a razão dos seus efeitos ovicida e talvez larvicida, bem como a maior suscetibilidade dos ovos de *Callosobruchus* spp. a óleos vegetais, em relação a outros bruquídeos, que não possuem o “funil”.

Kéita et al. (2001) estudaram a eficiência dos extratos *O. basilicum* e *O. gratissimum* no controle do *C. maculatus* e concluíram que a eficácia aumenta com o aumento das dosagens utilizadas dos extratos.

Almeida et al. (2005) testando semente de Pinha (*Anona squamosa*); flores de Camomila Romana (*Anthemis nobilis*) e Chá Preto (*Camellia sinensis*); folhas de Nim (*Azadiracta indica*), de Cróton (*Cronton tiglium*) e Hortelã Pimenta (*Mentha piperita*); fruto de Pimenta do Reino (*Piper nigrum*) e caule de Cipó-Timbó (*Calopogonium caeruleum*) constatou que os extratos aplicados na forma de vapor ao *C. maculatus* adulto, tem-se uma relação positiva, progredindo a eficiência com o aumento da quantidade do extrato aplicado.

Lale e Abdulrahman (2000) trabalhando com óleo da semente de *A. indica*, comprovaram sua eficiência no controle de população de *C. maculatus*.

Cunha (2002) quando trabalhou com diferentes produtos vegetais no controle do *C. maculatus*, concluiu que o extrato de *Bixa orellana* foi o que proporcionou maior mortalidade do caruncho do feijão.

Lale e Mustapha (2000) estudando o efeito de diferentes concentrações de óleo e de extrato de pó de Nim sobre variedades de Caupi para o controle do caruncho (*C. maculatus*) verificou uma redução na oviposição e emergência dos adultos.

Braga et al. (2001) testando óleos essenciais de 2-tridecanona extraído de folhas de jaborandi (*Pilocarpus microphyllus*) no controle do caruncho do Caupi, verificaram redução no número de ovos e de insetos emergidos.

Medeiros et al. (2007) verificou que o pó de folhas secas de nim causou um aumento na mortalidade de insetos adultos de *C. maculatus*, redução na oviposição, redução na emergência de adultos e redução na perda da massa final em sementes infestadas.

De acordo com Mazzoneto e Vendramim (2003), concluíram que os pós obtidos da parte aérea de *C. ambrosioides*, de folhas de *E. citriodora*, de *M. pulegium* e de *R. graveolens*, de cascas de frutos de *C. reticulata* e *C. sinensis* e de cascas de *L. glyptocarpa* são repelentes aos adultos de *A.*

obtectus. Já os pós de *C. ambrosioides* e de *C. sativum* são altamente tóxicos aos adultos, causando 100% de mortalidade até o quinto dia de contato com os insetos.

Sardinha et al. (2006) concluiu que o pó de Nim na dosagem de 0,15g é eficiente na mortalidade de *C. maculatus* e se utilizado de forma preventiva pode ser uma alternativa ao controle dos adultos do mesmo.

Sousa et al. (2005) testando extratos de pó de folhas de *E. citriodora* observaram que *C. maculatus* reduziram a oviposição em 62,05% com mortalidade de 54,86% para adultos.

As mais recentes investigações em vários países confirmam que alguns óleos essenciais de plantas têm não apenas a capacidade de repelir insetos, mas apresentam também ação inseticida através do contato direto ou pelas vias respiratórias dos insetos. Alguns apresentam ainda ação fungicida contra alguns patógenos importantes de plantas (ISMAN, 2000). O óleo da citronela é um exemplo de óleo essencial com ação inseticida, presente em algumas plantas aromáticas, como o capim limão (*Cymbopogon citratus*) e o eucalipto cheiroso (*Eucalyptus citriodora*), está sendo utilizado para a fabricação de repelentes contra mosquitos e borrachudos (MENEZES, 2005).

Em particular as plantas tropicais constituem rica fonte de substâncias com ação inseticida, sendo que o mesmo ocorre com plantas de regiões áridas e semi-áridas (ISMAN, 1989; AMARAL et al., 1999).

IV. MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitotecnia da Universidade Camilo Castelo Branco - UNICASTELO, Campus de Descalvado/SP, onde foram mantidos em uma Estufa Incubadora Refrigerada Tipo BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio), a uma temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $60\pm 10\%$ e 12 horas de fotofase. (Figura 7).



Figura 7: Estufa Tipo BOD utilizada para os bioensaios.
Fonte: Arquivo pessoal.

Os insetos utilizados nos experimentos foram obtidos da criação estoque mantida no próprio laboratório, em feijão Caupi (*Vigna unguiculata*). Essa criação foi mantida em frascos de vidro de 1 a 2 litros, com a boca vedada com voil, e a cada 28 dias, o material era peneirado. Uma parte dos insetos adultos foram utilizados para testes nos experimentos, e outra parte para iniciar novas infestações em novos frascos (Figura 8).



Figura 8: Criação de *Callosobruchus maculatus*.
Fonte: Arquivo pessoal.

As espécies vegetais utilizadas para obtenção de pós e dos extratos aquosos foram coletadas em diversos locais do Centro Experimental da UNICASTELO (CEU) (Tabela 1).

Tabela 1: Espécies, partes utilizadas e nomes comuns das plantas testadas para *Callosobruchus maculatus*

| Espécies | Estruturas utilizadas | Nomes comuns |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------|
| <i>Petiveria tetrandra</i> | Parte aérea | Guiné |
| <i>Salvia officinalis</i> | Parte aérea | Salvia |
| <i>Cymbopogon winterianus</i> | Parte aérea | Citronela |
| <i>Plectranthus ornatus</i> | Parte aérea | Boldo Rasteiro |

Após a coleta, essas plantas foram levadas para o laboratório, onde as partes vegetais foram preparadas para utilização nos bioensaios.

IV.1. Obtenção dos Pós

Para a obtenção dos pós vegetais, as estruturas vegetais foram secas em estufa a 40°C durante 72 horas e posteriormente foram moídas e peneiradas para que tivesse a obtenção de um pó fino (Figura 9).



Figura 9: Estufa de secagem e moinho de facas para trituração das plantas.
Fonte: Arquivo pessoal.

IV.2. Obtenção dos Extratos Aquosos

Para a obtenção dos extratos aquosos vegetais realizou-se a imersão de 30g do pó fino em 100 ml de álcool 70, sendo mantidos no agitador por 24 horas (Figura 10). Após esse período foi filtrado para a retirada do material sólido.



Figura 10: Metodologia utilizada para obtenção dos extratos aquosos vegetais (Agitador).
Fonte: Arquivo pessoal.

Os materiais (pós e extratos aquosos) vegetais prontos foram armazenados individualmente por espécies, em recipientes de vidro hermeticamente fechados até a utilização.

IV.3. Bioensaios de Repelência de Adultos de *Callosobruchus maculatus*

Para estes testes, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com sete repetições (arenas) para cada tratamento (espécie vegetal) (Figura 11). Os testes foram realizados em arenas contendo cinco recipientes plásticos, sendo um central interligado diagonalmente aos demais por tubulações plásticas. Foram adicionadas 10g de sementes de feijão Caupi em todos os recipientes (exceto no central). No recipiente central, foram liberados dez casais de insetos com até 24 horas de idade.



Figura 11: Arenas utilizadas nos bioensaios de repelência.
Fonte: Arquivo pessoal.

No bioensaio com a formulação em pó, foram adicionadas 0,3g do pó vegetal de modo que as sementes tratadas ficassem localizadas em recipientes situados em lados opostos da arena, deixando 02 recipientes livres com apenas feijão (Figura 12).



Figura 12: Detalhe dos recipientes nos testes de repelência com os pós vegetais.
Fonte: Arquivo pessoal.

No bioensaio com extrato aquoso, fixou-se nas tampas dos recipientes em lados opostos papel filtro de 5,5cm de diâmetro embebidos com 25 μ L do extrato, deixando também 02 livres com apenas feijão (Figura 13).



Figura 13: Detalhe dos recipientes nos testes de repelência com os extratos aquosos vegetais.

Fonte: Arquivo pessoal.

Após 24 horas da liberação dos insetos, todos os recipientes foram abertos e contou-se o número de insetos de cada tratamento. Foi estabelecido um índice de preferência (IP) em que $IP = (\% \text{ de insetos no tratamento} - \% \text{ de insetos na testemunha}) / (\% \text{ de insetos no tratamento} + \% \text{ de insetos na testemunha})$, considerando-se planta repelente ($IP = -1,00$ a $-0,10$); planta neutra ($IP = -0,10$ a $+0,10$) e planta atraente ($IP = +0,10$ a $+1,00$).

IV.4. Bioensaios de Mortalidade de Adultos de *Callosobruchus maculatus*

Os testes foram realizados em recipientes plásticos adicionando-se 10g de sementes de feijão caupi, realizando-se seis repetições para cada espécie vegetal, utilizando-se dez casais de insetos com até 24 horas de idade por recipiente.

No bioensaio com a formulação em pó, foram adicionadas 0,3g do pó vegetal por recipiente (Figura 14).

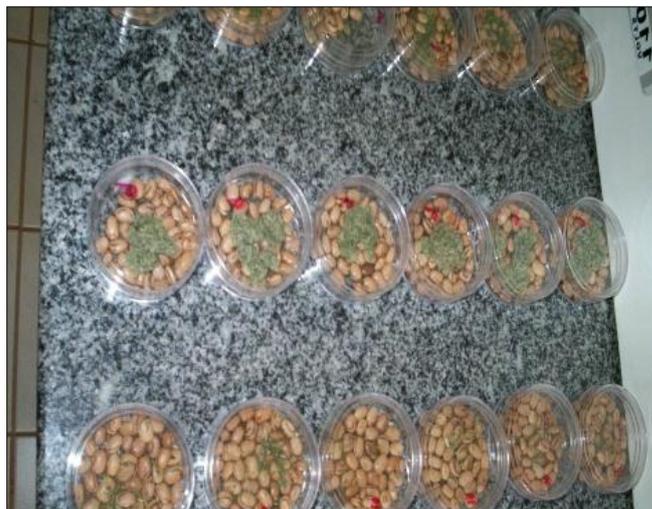


Figura 14: Detalhe dos recipientes nos testes de mortalidade com os pós vegetais.
Fonte: Arquivo pessoal.

No bioensaio com extrato aquoso, fixou-se nas tampas dos recipientes papel filtro de 5,5cm de diâmetro embebidos com 25 μ L do extrato (Figura 15).



Figura 15: Detalhe dos recipientes nos testes de mortalidade com os extratos aquosos vegetais.
Fonte: Arquivo pessoal.

Após 48 horas da liberação dos insetos, todos os recipientes foram abertos e contou-se o número de insetos mortos em cada tratamento. Para

calcular a eficácia das espécies vegetais testadas sobre os insetos, utilizou-se a fórmula $\text{Eficiência (\%)} = \frac{\text{mortalidade tratamento} - \text{mortalidade testemunha}}{100 - \text{mortalidade testemunha}}$.

V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

V.1. Bioensaios de Repelência de Adultos de *Callosobruchus maculatus*

Na Tabela 2 encontram-se os dados de repelência de adultos de *C. maculatus* por pós das diferentes espécies vegetais testadas.

Os pós vegetais de todas as espécies mostraram efeitos repelentes aos adultos do caruncho, sendo que os I.P. variaram de -0,35 a -0,80, com destaque ao pó de *C. winterianus* (Citronela) que apresentou menor índice de preferência.

O mesmo ocorreu utilizando os extratos aquosos, com I.P. entre -0,28 a -0,58 (Tabela 3). Neste caso, o destaque ocorreu com o pó de *P. tetrandra* (Guiné) com menor índice.

Fazendo uma comparação entre os tipos de formulações usadas das plantas, pode-se observar valores próximos de porcentagem de adultos

atraídos do caruncho quando se utilizou pós e extratos aquosos vegetais da maioria das plantas (*P. tetrandra* -Guiné, *S. officinalis* – Sálvia e *P. ornatus* - Boldo Rasteiro). O extrato aquoso de *C. winterianus* (Citronela) apresentou um melhor efeito repelente quando comparado com o pó, com 35,72% contra 10,0% dos adultos atraídos (Figura 16).

Tabela 2: Repelência de adultos de *Callosobruchus maculatus* utilizando pós de diferentes espécies vegetais.

| Pós vegetal | Adultos atraídos | I.P.² |
|--|-------------------------|-------------------------|
| Tratamento | (%)¹ | |
| <i>Petiveria tetrandra</i> (Guiné) | 15,71 a | -0,69 R |
| Testemunha | 84,29 b | |
| <i>Salvia officinalis</i> (Sálvia) | 25,00 a | -0,50 R |
| Testemunha | 75,00 b | |
| <i>Cymbopogon winterianus</i> (Citronela) | 10,00 a | -0,80 R |
| Testemunha | 90,00 b | |
| <i>Plectranthus ornatus</i> (Boldo Rasteiro) | 32,15 a | -0,35 R |
| Testemunha | 67,85 b | |

¹ Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada tratamento, não diferem significativamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

² Classificação: A = atraente; R = repelente; N = neutra

Tabela 3: Repelência de adultos de *Callosobruchus maculatus* utilizando extrato aquoso de diferentes espécies vegetais.

| Extrato aquoso vegetal Tratamento | Adultos atraídos (%) ¹ | I.P. ² |
|--|--------------------------------------|-------------------|
| <i>Petiveria tetrandra</i> (Guiné) | 20,72 a | -0,58 R |
| Testemunha | 79,28 b | |
| <i>Salvia officinalis</i> (Sálvia) | 25,72 a | -0,48 R |
| Testemunha | 74,28 b | |
| <i>Cymbopogon winterianus</i> (Citronela) | 35,72 a | -0,28 R |
| Testemunha | 64,28 b | |
| <i>Plectranthus ornatus</i> (Boldo Rasteiro) | 27,85 a | -0,44 R |
| Testemunha | 72,15 b | |

¹ Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada tratamento, não diferem significativamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

² Classificação: A = atraente; R = repelente; N = neutra

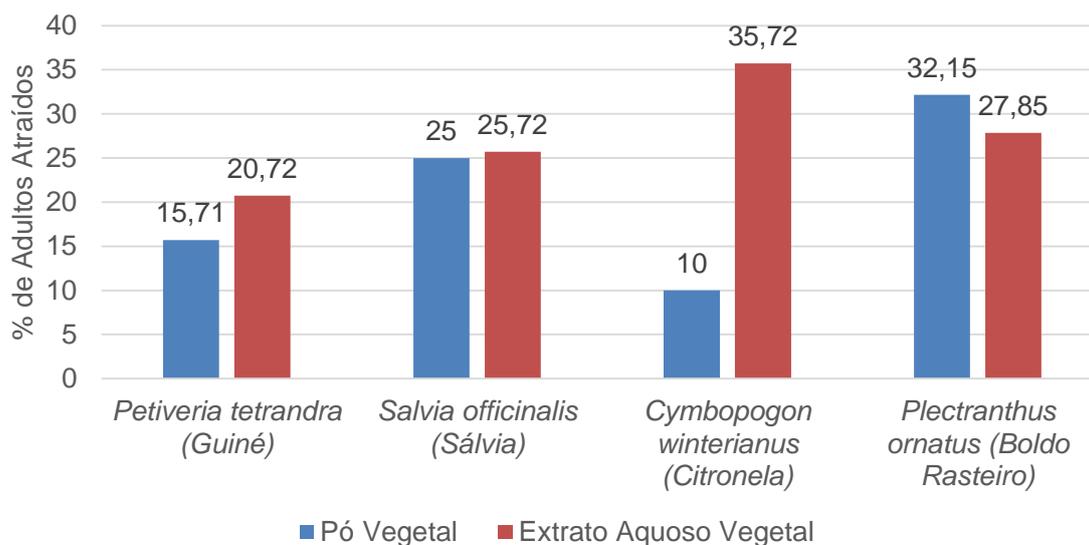


Figura 16: Comparativo de porcentagem de adultos atraídos nas diferentes espécies vegetais expostas ao pó e ao extrato aquoso vegetal.

V.2. Bioensaios de Mortalidade de Adultos de *Callosobruchus maculatus*

Nas Tabelas 4 e 5 encontram-se os resultados obtidos nos bioensaios de mortalidade de adultos do caruncho nos diferentes tratamentos.

Nestes bioensaios, ou seja, quando se utilizaram as diferentes espécies vegetais nas formulações pós e extratos aquosos, não se verificou diferenças estatísticas significativas na mortalidade dos adultos. As porcentagens de mortalidades ficaram muito próximas ou semelhantes a testemunha (10% de mortalidade), caracterizando assim, que não tiveram efeito tóxico aos insetos.

Tabela 4: Mortalidade de adultos de *Callosobruchus maculatus* utilizando pós de diferentes espécies vegetais.

| Tratamentos ¹ | Mortalidade (%) ² |
|--|------------------------------|
| Testemunha | 10,0 a |
| <i>Cymbopogon winterianus</i> (Citronela) | 9,17 a |
| <i>Salvia officinalis</i> (Sálvia) | 9,67 a |
| <i>Petiveria tetrandra</i> (Guiné) | 10,0 a |
| <i>Plectranthus ornatus</i> (Boldo Rasteiro) | 9,67 a |
| F | 0,68 ^{ns} |
| CV | 10,41 |

² Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5: Mortalidade de adultos de *Callosobruchus maculatus* utilizando extrato aquoso de diferentes espécies vegetais.

| Tratamentos ¹ | Mortalidade (%) ² |
|--|------------------------------|
| Testemunha | 10,0 a |
| <i>Cymbopogon winterianus</i> (Citronela) | 9,50 a |
| <i>Salvia officinalis</i> (Sálvia) | 9,83 a |
| <i>Petiveria tetrandra</i> (Guiné) | 9,83 a |
| <i>Plectranthus ornatus</i> (Boldo Rasteiro) | 10,0 a |

| | |
|----|--------------------|
| F | 1,21 ^{ns} |
| CV | 4,62 |

² Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

VI. CONCLUSÕES

Pelos dados obtidos pode-se concluir que:

- Todos os pós e extratos aquosos das espécies vegetais testadas apresentaram efeito repelente aos adultos do caruncho *C. maculatus*;
- Nenhuma das espécies vegetais nas formulações testadas apresentaram efeito tóxico aos adultos do caruncho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, S.; GRAINGE, M. The use of indigenous plant resources in rural development: potential of the neem tree. **Journal of Development Technology**, v.3, p. 123-130, 1985.

AIDAR et al. **COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO, NO PERÍODO DA ENTRESSAFRA, NO SUL DO ESTADO DE TOCANTINS.** Disponível em:

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:rDtFdf5B_I4J:www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/7381/6841+&cd=6&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br. Acesso em 05 de outubro de 2016.

CONAB, 2015. Disponível em: www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&. Acesso em: 18 de Agosto de 2016.

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

ALMEIDA, S. A. de; ALMEIDA, F. de A. C.; SANTOS, N. R. dos; ARAÚJO, M. E. R.; RODRIGUES, J. P. ATIVIDADE INSETICIDA DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 1, p. 67-70, 2004.

Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/26375019_Efeito_de_pos_de_origem_vegetal_sobre_Acanthoscelides_obtectus_Say_Coleoptera_Bruchidae_em_feijao_armazenado. Acesso em 18 Agosto de 2016.

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.

Brito et al, 2016. **Atividade inseticida de óleos essenciais e fixos sobre *Callosobruchus maculatus* (FABR., 1775) (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) WALP.]** Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542008000300003. Acesso em 20 de outubro de 2016.

BASTOS FILHO, G.S. Safra de inverno: um sinal para o governo. **Agroanalysis**, v.15, n.8, p. 39, 1995.

TEÓFILO et al. (2001). **DETERMINAÇÃO DA TAXA DE FECUNDAÇÃO CRUZADA EM FEIJÃO-CAUPI (*Vigna unguiculata* (L.) WALP.)** Disponível em: <http://www.cpamn.embrapa.br/anaisconac2006/resumos/GM30.pdf>. Acesso em 21 de outubro de 2016

BRACCINI, A. L.; PIKANÇO, M. Manejo integrado de pragas do feijoeiro no armazenamento. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v.20, n.1/2, p.37-43, 1995.

AZEVEDO et al. 2003. **Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições.** Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-4366201400040. Acesso em 21 de agosto de 2016.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção.** 4. ed. Jaboticabal: Funep/Unesp, 2000.

CASTRO, M.J.P.; SILVA, P.H.S.; SANTOS, J.R.; SILVA, J.A.L. Efeito de Pós Vegetais sobre a Oviposição de *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Bruchidae) em Feijão-Caupi. **Revista Bioassay**, v.5, n.4, 2010.

BRITO et al., 2016b. **Viabilidade de sementes de feijão macassar tratadas com extrato vegetal e acondicionadas em dois tipos de embalagens.** Disponível em: <http://eduem.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/viewArticle/323>. Acesso em 22 de outubro de 2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Previsão e acompanhamento de safras.** Brasília, ano 21, n. 4, p. 6, jun. 1997.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Previsão e acompanhamento de safras. 1997. <http://www.conab.gov.br/imprensa-evento.php?id=39955>. Acesso em 18 de outubro de 2016.

CORRÊA, J.C.R.; SALGADO, H.R.N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. Departamento de Fármacos e Medicamentos, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Araraquara-SP.

CUNHA, E.M. Efeito de produtos vegetais e da fosfina no controle do *Callosobruchus maculatus* e na qualidade fisiológica de sementes de caupi (*Vigna unguiculata*). Areia: UFPB, 2002, 37p. Dissertação Mestrado.

KÉTIE et al., 2001; TAVARES, 2002. **Efeitos de e os de extratos alcoólico os alcoólicos de plantas sobre o caruncho do de plantas sobre o caruncho do feijão vigna (feijão vigna (*Callosobruchus maculatus* *Callosobruchus maculatus*))** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v9n4/v9n4a23>. Acesso em 27 de outubro de 2016.

DIONÍZIO, M.; MARCELO, M.; PIKANÇO, C.; MARQUES DA SILVA, E.; COSTA, S.; JÚLIO, M.; MARTINS, C. **Uso de Inseticidas Botânicos no Controle de Pragas. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. 2010.** Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201008comentarios.pdf. Acesso em 05 de outubro de 2016.

FAO- FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAOSTAT. Disponível em: <http://www.fao.org/news/archive/news-by-date/2015/pt/> Acesso em: 28 de agosto de 2016.

FARONI, L.R.A.; MOLIN, L.; ANDRADE, E.T. et al. Utilização de produtos naturais no controle de *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado. **Revista Brasileira de Armazenamento**. Viçosa, v.20, p.44-48, 1995.

(KIM et al ., 2003). **EFEITO RESIDUAL DE INSETICIDAS NATURAIS NO CONTROLE DE SITOPHILUS ZEAMAI MOTS. EM MILHO ARMazenado.** Disponível em: <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/viewFile/43/37>. Acesso em 26 de outubro de 2016.

(IASMAN, 2000) **Plant essential oils for pest and disease management.** Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026121940000079X>. Acesso em 08 de agosto de 2016.

FERREIRA, A.M. **Subsídios para o estudo de uma praga do feijão (*Zabrotes subfasciatus* Boh. – Coleoptera, Bruchidae) dos climas tropicais.** Garcia de Orta, Lisboa, v.8, n.3, p.559-581, 1960.

(BRITO et al., 2006a) **BIOATIVIDADE DE PÓS DE ESPÉCIES VEGETAIS SOBRE A REPRODUÇÃO DE CALLOSOBRUCHUS MACULATUS.** Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/1818>. Acesso em 27 de agosto de 2016.

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

GERMANO, M. L. A. R. **Emprego de produtos naturais no tratamento de sementes de feijão macassar (*Vigna unguiculata*), acondicionados em três embalagens em micro-regiões do Estado da Paraíba**. Areia, 1997. 75p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba.

El-Nahal et al. (1989) **ATIVIDADE INSETICIDA DE EXTRATOS VEGETAIS SOBRE *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE)**. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/download/666/670+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em 17 agosto de 2016.

(TEIXEIRA et. Al., 1996) **Extracts of candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) Macleish) in the inhibition in vitro of *Cylindrocladium scoparium* and four rust species**. Disponível em: <http://cerne.ufla.br/ojs/index.php/CERNE/article/view/414>. Acesso em 23 de agosto de 2016.

(BREUER et al., 2003) **Efeito de extrato aquoso de *Melia azedarach* no desenvolvimento das fases imatura e reprodutiva de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)** Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:y-S34Z07tygJ:www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/download/3542/2859+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em 23 de agosto de 2016.

GONZÁLEZ de MEJÍA, E.; ACOSTAGALLES GOSC, J.A. Relationship between. GUERRA, A. M. N. M.; MARACAJÁ, P. B.; FREITAS, R. S.; SOUSA, A. H.; SOUSA, C. S. M. **Atividade Inseticida de Plantas Medicinais sobre o *Callosobruchus maculatus* (Coleóptera: Bruchidae)**. Revista Caatinga, v.22, nº1, p.146-150, 2009.

GUZMÁN-MALDONADO, S.H.; MARÍNJARILLO, A.; CASTELLANOS, J.Z.; HALL, J. S.; HARMANN, G. E. Protection of stored legume seeds against attack by storage fungi and weevils: mechanism of action of lipoidal treatments. **Crop Protection**, v. 10, n. 4, p. 375-380, 1996.

Rahman e Schmidt (1999). **Emergência de *Callosobruchus maculatus* em feijão armazenado tratado com pó de origem vegetal**. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_6/A4689_T6608_Comp.pdf. Acesso em 17 de agosto de 2016.

Braga et al. (2001) **PÓ DE FOLHAS SECAS E VERDES DE NIM NO CONTROLE DO CARUNCHO EM SEMENTES DE CAUPI**. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/oyw6C6zyiFd2oQt_2013-4-26-15-26-8.pdf. Acesso em 18 de agosto de 2016.

HALL, A. & HARMAN, H. Physical and chemical characteristics and susceptibility to *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) and *Acanthoscelides obtectus* (Say.) in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties. **Journal of Stored Products Research**, Exter, v. 32, p. 53-58, 1991.

(MENEZES, 2005). **Efeitos de defensivos agrícolas naturais e extratos vegetais sobre parâmetros biológicos de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok**. Disponível em: <http://docplayer.com.br/7503289-Efeitos-de-defensivos->

[agricolas-naturais-e-extratos-vegetais-sobre-parametros-biologicos-de-metarhizium-anisopliae-metsch-sorok.html](#). Acesso em 18 de agosto de 2016.

HIRATA, R. Estrutura química-atividade biológica. **Química Nova**, v. 18, nº 4, p. 368-374, 1995.

HOLTZ, A. M.; OLIVEIRA, H. G. DE; ZANUNCIO, J. C.; SARMENTO, R. DE A.; RIBEIRO, A. N.; OLIVEIRA, C. L.; MARINHO, J. S. Ação de plantas por meio de infoquímicos sobre o segundo e o terceiro níveis tróficos. **Biosci. J.** Uberlândia, v.20, nº 1, p. 53-60. 2004.

(ISMAN, 1989) **AVALIAÇÃO DO POTENCIAL INSETICIDA DA ESPÉCIE VEGETAL *Croton floribundus* (EUPHORBIACEAE) FRENTE A *Periplaneta americana* (BLATIDAE).** Disponível em: www.unigran.br/interbio/paginas/ed_anteriores/vol7_num1/arquivos/artigo4.pdf +&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br. Acesso em 18 de agosto de 2017.

IBGE, 2015. Disponível em: <http://www.integrada.coop.br/notas/14381/IBGE-previsao-para-safra-2015-atende-consumo-de-arroz-e-feijao.xhtml>. Acesso em 18 de outubro de 2016.

LALE, N. E. S.; MUSTAPHA, A. Potential of combining neem (*Azadirachta indica* A. Juss) seed oil with varietal resistance for the management of the cowpea bruchid, *Callosobruchus maculatus* (F.). **Journal of Stored Products Research.** Maidugui, v.36, n. 3, p.215-222, 2000.

LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos.** 2ª ed. São Paulo. 1991. 336p.

LOPES, K. P.; BRUNO, R. L. A.; BRUNO, G. B.; SOUZA, A. P. Produtos naturais e fosfeto de alumínio no tratamento de sementes de feijão-macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) armazenadas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 109-117, 2000.

LORINI, T.; SCHENEIDER, S.; **Pragas de grãos armazenados: resultados de pesquisa**. Passo Fundo. Embrapa – CNPT, 1994. 48p.

LOVATTO, P. B.; GOETZE, M.; THOMÉ, G. C. H. Efeito de extratos de plantas silvestres da família Solanaceae sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala*). **Ciência Rural**, n.34, p. 971-978, 2004.

MORANDO, R.; TOSCANO, L.C.; MORAES, R.F.O. Unidade Demonstrativa de Uso de Extratos de Plantas Inseticidas no Controle de Insetos-Pragas na Cultura do Tomate e Couve. **Anais da Semex**, n.3, p.1-5. 2010.

MARANGONI, S. Copaíba contra o caruncho. **Revista Pesquisa FAPESP**, São Paulo, v.71, p. 10-12, 2002.

MARTINAZZO, A.P.; FARONI, L.R.D.; BERBERT, P.A.; REIS, F.P. Utilização da fosfina em combinação com o dióxido de carbono no controle do *Rhyzopertha dominica* (f.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.1063-1069, 2000.

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

MIYAKADO, M., NAKAYAMA, I., OHNO, N. **Insecticidal unsaturated isobutylamides from natural products to agrochemical leads**. In: ARNASON, J.T., PHILOGENE, B.J.R., MORAND, P. (Ed.). *Insecticides of plant origin*. Annual of Chemistry Society. Washington: Acs, 1989. 213p.

MORDUE, A.J.M., BLACKWELL. Azadirachtin: on update. **Journal of Insect Physiology**, v.39, p.903-924, 1993.

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. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 549-555, 1999.

OLIVEIRA, J. V.; VENDRAMIM, J. D.; HADDAD, M. L. Bioatividade de pós vegetais sobre o caruncho do feijão em grãos armazenados. **Revista de Agricultura**, v.74, n.2, p.217-227, 1999.

OLIVEIRA, J.V. Controle de pragas de grãos armazenados com substâncias de origem vegetal. In: XVI Congresso Brasileiro de Entomologia, 1997, Salvador. **Resumos...**, p.10, 1997.

PACHECO, I. A.; CASTRO, M. F. P. P. M.; PAULA, D. C.; LOURENÇÃO, A. L.; BOLONHEZI, S.; BARBIERI, M. K. Efficacy of soybean and castor oils in the control of *Callosobruchus maculatus* (F.) and *Callosobruchus phaseoli*

(Gyllenhal) in stored chick-peas (*Cicer arietinum* L.). **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 31, n. 3, p. 221-228, 1995.

PEREIRA, A. C. R. L.; Oliveira, J. V.; Gondim Jr., M. G. C.; Câmara, C. A. G. Atividade Inseticida de Óleos Essenciais e Fixos sobre *Callosobruchus maculatus* em Grãos de Caupi *Vigna unguiculata*. **Ciência Agrotecnológica**. Lavras, v.32, nº3, p. 717-724. 2008.

QUARLES, W. Botanical pesticides from *Chenopodium*. **IPM Practitioner**, v. 14, n. 2, p.1 - 11, 1992.

RAJAPAKSE, R.; EMDEN, H. F. van. Potential of four vegetable oils and ten botanical powders for reducing infestation of cowpeas by *Callosobruchus maculatus*, *C.chinesis* and *C.rhodesianus*. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 33, n. 1, p. 59-68, 1997.

ROCHA, L. F.; TOSCANO, L. C.; SOARES, R. C. R.; MORANDO, R.; PRETE, A. Aplicação de extratos vegetais em hortaliças, visando o controle preventivo de pragas nas hortas da instituição filantrópica Apae, no município de Cassilândia-MS. **Anais da Semex**, 2010.

ROEL, A.R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, Campo Grande, v.1, n.2, p.43-50, 2001.

SAITO, M L.; LUCHINI, F. **Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguras ao meio ambiente**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1998. 46 p.

SANTOS, J. P. Controle de pragas durante o armazenamento de milho. **Circular Técnica** – EMBRAPA Milho e Sorgo, nº84, 20p. 2006.

SARDINHA, D. H. S.; MACIEL, A. A. S.; MACHADO, K. K. G.; LEMOS, R. N. S.; GUISTEM, J. M.; GOMES, J. J. A. Diferentes concentrações de nim e citronela no controle de *Callosobruchus maculatus* (Fabr) (Coleoptera:Bruchidae).. In: Congresso Nacional de Feijão Caupi e VI Reunião Nacional de Feijão-caupi, 2006, Teresina. **Resumos...**, 2006.

SCHOLHER, M.; PROZELL, S.; AL KUISHI, A. G.; REICHULH, C.; Towards biological control as a major component of integrated pest management en stored product protection. **Journal of stored Products Research**, Oxford, v.33, n.1, p.81-97, 1997.

SHAPIRO, A. J. Phytochemicals at the plant-insect interface. **Archives of Insect Biochemistry and Physiology**, v. 17, p. 191-200, 1991.

SINHA, R. N.; **The stored grain ecosystem**. In: JAIJAS D. S.; WHITE, N. D. G.; MUIR, W. E. (Ed). Stored – grain ecosystem. New York Marcel Dekker, p.1-33, 1995.

SOUSA, A.H.; MARACAJÁ, P.B.; SILVA, R.M, ALVES; MOURA. A.M.N; ANDRADE, W.G. Bioactivity of vegetal powders against *Callosobruchus maculatus* (Coleóptera: Bruchidae) in caupi bean and seed physiological analysis. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.5, n.2, 2005.

SOUTHGATE, B. J. Biology of the Bruchidae. **Annual Review of Entomology**, v.24(1), p. 449-473, 1979.

VALLADARES, G.; DEFAGO, M.T.; Palacios, S. Laboratory evaluation of *Melia azedarach* (*Meliaceae*) extracts against the Elm Leaf Beetle Coleoptera: Chrysomelidae). **Journal of Economic Entomology**, Califórnia, v.90, n.3, p.747-750, 1997.

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

VENDRAMIM, J.D. Plantas inseticidas e controle de pragas. **Informativo da Sociedade Entomológica do Brasil**, Piracicaba, v.25, n.2, p.1-5, 2000.

VILLALOBOS, M. J. P. **Plaquicidas naturales de origen vegetal: Estado actual de la investigacion**. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentacion, 1996. 35 p.