



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE AGRONOMIA
CAMPUS POMBAL

**POTENCIAL INSETICIDA DE ESPÉCIES VEGETAIS DA
CAATINGA SOBRE *Callosobruchus maculatus* (FABR.,
1775) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE)**

Autor: Bruno Adelino de Melo

Orientadora: Prof^a Dr^a Cidália Gabriela Santos Marinho

Co-orientador: Prof^o Dr. Adrián José Molina-Rugama

DIGITALIZAÇÃO
SISTEMOTECA - UFCG

POMBAL-PB
2010

UFCG / BIBLIOTECA

BRUNO ADELINO DE MELO

**POTENCIAL INSETICIDA DE ESPÉCIES VEGETAIS DA
CAATINGA SOBRE *Callosobruchus maculatus* (FABR.,
1775) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Cidália Gabriela Santos Marinho

Co-orientador: Prof^º Dr. Adrián José Molina-Rugama

**POMBAL-PB
2010**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	
	1

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS POMBAL/UFCG

M528p Melo, Bruno Adelino de.

Potencial inseticida de espécies vegetais da caatinga sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: bruchidae / Bruno Adelino de Melo. – Pombal, PB: UFCG, CCTA, 2010. 47f.

Monografia (Graduação em Agronomia) – UFCG/CCTA. Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Cidália Gabriela S. Marinho.

1. *Vigna unguiculata*. 2. Caruncho-do-feijão. 3. Bioatividade da planta. I. Título.

UFCG/CCTA

CDU 632.951 (043)

BRUNO ADELINO DE MELO

**POTENCIAL INSETICIDA DE ESPÉCIES VEGETAIS DA
CAATINGA SOBRE *Callosobruchus maculatus* (FABR.,
1775) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE)**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado a Universidade Federal de
Campina Grande, Centro de Ciências e
Tecnologia Agroalimentar, como parte dos
requisitos necessários para a obtenção do
grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em: 26 de novembro de 2010.

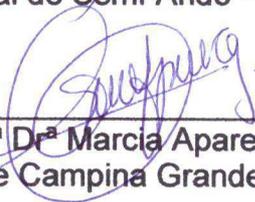
BANCA EXAMINADORA:



Orientadora – Prof^a Dr^a. Cidália Gabriela Santos Marinho
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA - UAGRA)



Co-orientador – Prof. Dr. Adrián José Molina-Rugama
(Universidade Federal Rural do Semi-Árido – DCV - Fitossanidade)



Membro – Prof^a Dr^a Marcia Aparecida Cezar
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA - UAGRA)

Pombal-PB
2010

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais
José Adelino e Ana Maria
e meu irmão Thiago Adelino*

AGRADECIMENTOS

Á **DEUS** primeiramente pela força que me deu até hoje e pela certeza de tê-la durante toda minha vida.

Aos meus pais **José Adelino Filho e Ana Maria Almeida de Melo** e ao meu irmão **Thiago Adelino**, por todo incentivo e confiança que me deram e darão.

A professora **Cidália Gabriela Santos Marinho** e ao professor **Adrián José Molina-Rugama** pelas orientações, ensinamentos e confiança dispensados a minha pessoa além da amizade construída durante esse período.

A minha amiga **Delzuite Teles** pela grande e valiosa ajuda durante todo esse período.

A todos os **Professores** da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus Pombal*; pela contribuição valiosa em minha formação acadêmica.

Aos meus colegas de turma, **Adriano, Aurivan, Danillo, Delzuite, Edvaldo Terceiro, Elisdiane, Geraldo, Izancélio, Maria Aparecida, Marta, Mayra, Raniere, Ricardo, Rinara** pela amizade e pelos bons momentos vividos.

A **Universidade Federal de Campina Grande**, por toda a estrutura física, professores e funcionários disponibilizados.

Ao **CNPq**, pela bolsa de PIBIC cedida durante esse ano

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para realização deste trabalho.

Muito Obrigado!

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 01 - Criação de <i>Callosobruchus maculatus</i> . Recipientes plásticos contendo grãos de feijão infestados (A) e emergência de adultos (B). Pombal – PB.....	24
FIGURA 02 - Coleta do material vegetal utilizando tesoura corta-galho (A) ou tesoura de poda (B). Pombal – PB.....	25
FIGURA 03 - Arena utilizada para coleta de dados do teste de repelência (A), arenas montadas e cobertas com tecido preto (B). Pombal - PB.....	26
FIGURA 04 - Câmara utilizada para colher dados da mortalidade (A), avaliação da sobrevivência dos adultos de <i>Callosobruchus maculatus</i> (B). Pombal – PB.....	27
FIGURA 05 - Percentagem média de fêmeas de <i>Callosobruchus maculatus</i> infestando grãos de feijão-caupi tratados ou não com pó de folhas de uma das espécies vegetais da Caatinga. Pombal – PB.....	29
FIGURA 06 - Percentagem média de fêmeas de <i>Callosobruchus maculatus</i> infestando grãos de feijão-caupi tratados ou não com pó de galhos de uma das espécies vegetais da Caatinga. Pombal – PB.....	30
FIGURA 07 - Índice de repelência de fêmeas de <i>Callosobruchus maculatus</i> em grãos de feijão-caupi tratados ou não com pó de folhas ou pó de galhos de uma das espécies vegetais da Caatinga. Pombal – PB.....	31
FIGURA 08 - Longevidade média de fêmeas de <i>Callosobruchus maculatus</i> confinadas em grãos de feijão-caupi tratados ou não com pó de uma das espécies vegetais da Caatinga. (A) Comparação do fatorial versus testemunha, (B) Comparação entre os tipos de pós e (C) Comparação entre as diferentes espécies vegetais. Pombal – PB.....	34
FIGURA 09 - Longevidade média de machos de <i>Callosobruchus maculatus</i> confinadas em grãos de feijão-caupi tratados ou não com pó de uma das espécies vegetais da Caatinga. (A) Comparação do fatorial versus testemunha, (B) Comparação entre os tipos de pós e (C) comparação entre as	

diferentes espécies vegetais. Pombal – PB..... 35

FIGURA 10 - Número médio de ovos de *Callosobruchus maculatus* em grãos de feijão-caupi tratados ou não com pó de uma das espécies vegetais da Caatinga. (A) Comparação do fatorial versus testemunha, (B) Comparação entre os tipos de pós e (C) Comparação entre as diferentes espécies vegetais.

Pombal – PB..... 36

FIGURA 11 - Percentagem de adultos emergidos de *Callosobruchus maculatus* em grãos de feijão-caupi tratados com pó de uma das espécies vegetais da Caatinga. Pombal – PB..... 37

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 01 - Espécies arbóreas e arbustivas coletadas em área da Caatinga. Pombal – PB.....	24
TABELA 02 - Índice de repelência obtido para <i>Callosobruchus maculatus</i> em grãos de feijão-caupi tratados com pós provenientes de folhas ou galhos de cada uma das espécies vegetais da Caatinga. Pombal – PB.....	31
TABELA 03 - Percentagem média de adultos emergidos de <i>Callosobruchus maculatus</i> em grãos de feijão-caupi tratados com pós de folhas ou galhos provenientes de cada uma das espécies vegetais estudadas. Pombal – PB.....	38
TABELA 04 - Razão sexual de adultos de <i>Callosobruchus maculatus</i> emergidos de grãos de caupi tratados com pós das espécies vegetais da Caatinga. Pombal – PB.....	40

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	V
LISTA DE TABELAS	VII
RESUMO	IX
ABSTRACT	X
1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2 Objetivos Específicos.....	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1 Feijão-Caupi.....	14
3.2 Caruncho-do-Feijão.....	16
3.3 Inseticidas de Origem Vegetal.....	18
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 Local do Experimento.....	23
4.2 Obtenção dos Grãos de Feijão-Caupi.....	23
4.3 Criação de <i>Callosobruchus maculatus</i>	23
4.4 Coleta de Espécies Vegetais da Caatinga.....	24
4.5 Preparação e Armazenamento dos Pós.....	25
4.6 Teste de Repelência de <i>Callosobruchus maculatus</i>	25
4.7 Teste de Mortalidade Sobre Adultos de <i>Callosobruchus maculatus</i>	27
4.8 Teste na Reprodução de <i>Callosobruchus maculatus</i>	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1 Efeito de Repelência de Pós de Espécies Vegetais da Caatinga Sobre <i>Callosobruchus maculatus</i>	29
5.2 Efeito de Pós de Espécies Vegetais da Caatinga na Sobrevivência de <i>Callosobruchus maculatus</i>	33
5.3 Efeito de Pós de Espécies Vegetais da Caatinga na Reprodução de <i>Callosobruchus maculatus</i>	35
6 CONCLUSÕES	41
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

RESUMO

O *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775), vulgarmente conhecido como caruncho do feijão, é considerado uma das principais pragas do feijão-caupi na região Nordeste, que por sua vez é considerado uma das principais culturas nessa mesma região. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de nove espécies vegetais da Caatinga sobre a repelência, mortalidade e reprodução do caruncho (*C. maculatus*). As espécies estudadas foram cumaru (*Amburana cearensis*), marmeleiro (*Croton sonderianus*), mussambê (*Cleome spinosa*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), angico (*Anadenanthera macrocarpa*), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), mangirioba (*Senna occidentalis*), alfazema-brava (*Hyptis suaveolens*) e juazeiro (*Ziziphus joazeiro*). Para cada espécie de planta foi preparado um pó fino proveniente de folhas e galhos. Foram realizados três bioensaios, sendo eles de repelência, mortalidade e reprodução. O bioensaio de repelência foi realizado em uma arena fechada de 35 cm de diâmetro, contendo seis copos (50 ml) distribuídos equidistantemente entre si. Nesses copos foram colocados, de forma alternada, grãos limpos e tratados com um 1,5 g do pó de cada uma das espécies vegetais em estudo e após 24h da liberação de trinta fêmeas do caruncho foi registrado o número de insetos que havia em cada recipiente. A mortalidade e reprodução foram avaliadas utilizando-se um casal de *C. maculatus* confinados em potes plásticos (100 ml), contendo grãos de feijão-caupi tratados com pós das espécies de plantas acima relacionadas. A mortalidade foi acompanhada diariamente registrando o número de fêmeas e machos vivos e mortos em cada tratamento. No teste de reprodução determinou-se o número de ovos colocados, percentagem de emergência e a razão sexual. A preferência das fêmeas de *C. maculatus* por grãos limpos variou entre 77 e 94% quando utilizado pós de folhas e de 73 a 93% quando utilizado pós de galhos, indicando uma forte repelência pelos grãos tratados com os pós das espécies estudadas. Os pós estudados não provocaram mortalidade sobre fêmeas, porém reduziu a longevidade dos machos. Não houve diferença significativa no número total de ovos de *C. maculatus* colocados em grãos tratados com pós das espécies de plantas estudadas ($F = 0,02$; $GL = 1, 76$; $P \geq 5\%$). Houve redução na emergência de adultos que foi observada em grãos tratados com pós de folhas de mussambê e pós de galhos do pereiro e do juazeiro. Houve também efeito dos pós sobre a razão sexual do caruncho, com redução do número de fêmeas emergidas ao se comparar o tipo de pó dentro das espécies, destacando-se o mussambê (pó de folhas), a jurema-preta (pó de galhos), o angico (pó de galhos) e o pereiro (pó de galhos) os quais tiveram em torno de 40% de fêmeas a menos. De acordo com os resultados encontrados pode-se concluir que a utilização de pós provenientes de plantas da caatinga são promissores no manejo de infestações do caruncho do feijão.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, caruncho-do-feijão, bioatividade de planta.

ABSTRACT

The *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775), commonly known as cowpea weevil is considered a major cowpea pest in the Northeast region, which is an important crop in this region. In this study aimed to evaluate the effect of nine species Caatinga plants of on repellency, mortality and reproduction of *C. maculatus*. The species were cumuru (*Amburana cearensis*), marmeleiro (*Croton sonderianus*), mussambê (*Cleome spinosa*), jurema (*Mimosa tenuiflora*), angico (*Anadenanthera macrocarpa*), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) mangirioba (*Senna occidentalis*), alfazema-brava (*Hyptis suaveolens*) and juazeiro (*Ziziphus joazeiro*). For each plant species was prepared from a fine powder leaves and branches. Three bioassays were performed, and they are repellency, mortality and reproduction. The repellency bioassay was conducted in an arena closed about 35 cm diameter, with six containers (50 ml) distributed equidistant from one another. In these container were placed, alternately, 1.5 g cleaned and processed powders grains powder of each plant species in the study and after 24hs release of thirty *C. maculatus* females were recorded insects number of that were in every container. Mortality and reproduction were evaluated using a pair of cowpea-weevil confined in containers (100 ml) containing cowpea grains treated with powdered plant species above related. Mortality was monitored daily recording of females and males number on live and dead each treatment. In the reproduction test were determined eggs laid number, emergency percentage and sex ratio. The female preference *C. maculatus* on clean grains ranged between was 77 and 94%, by the way when used powders and leaves 73 to 93% when used for post branches, indicating a strong repellent for grain treated with post these species. The powders studied did not cause mortality on females, but reduced male longevity. There was no significant difference in the total eggs number of cowpea-weevil placed on treated grain with studied plants ($F = 0.002$, $gl = 1, 76$, $P \geq 5\%$). There was reduction in adult emergence, which was observed in grains treated with powdered leaves and powders mussambê, pereiro and juazeiro. There was also effect post on the beetles sex ratio, reducing female number emerged when comparing the type of powder within species, highlighting the mussambê (powder leaves), the jurema (powder branches), the angico (powder branches) and pereiro (crushed twigs), which were in about 40% of females less. According to results we can conclude that the use of Caatinga plants powders are promising way infestations management cowpea-weevil.

Key-words: *Vigna unguiculata*, cowpea-weevil, plant bioactivity.

1 INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é intensamente cultivado na região Nordeste do Brasil por ser um alimento que fornece quantidades ótimas de proteínas, sendo consumido em grande parte pelas camadas mais pobres da sociedade como alimento básico. Embora exista uma grande área de produção, na sua maioria é cultivada por pequenos agricultores (ALMEIDA et al., 2005b).

Após a colheita e beneficiamento, os grãos de feijão-caupi podem ser armazenados para o consumo durante a época de seca ou ainda armazenados como sementes para o plantio na estação chuvosa. Durante esse processo, o feijão-caupí é atacado por pragas que encontram um ambiente propício para o desenvolvimento. Dentre as possíveis pragas, o caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) é considerado a de maior importância (BONDAR, 1936; BRITO et al., 2006), pois ele é responsável pela redução quantitativa e qualitativa dos grãos. As larvas penetram nos grãos, alimentando-se do seu conteúdo interno, provocando a perda de peso, redução do valor nutritivo e do poder germinativo das sementes, contaminam a massa de grãos pela presença de excrementos, ovos e adultos, o que conseqüentemente reduz o valor comercial dos grãos (ALMEIDA et al., 2005a).

Esses fatos obrigam os agricultores a realizarem medidas de controle de pragas antes e durante o armazenamento, já que pequenas infestações (entre 3% e 5%) são suficientes para provocarem grandes perdas de grãos (MAINA e LALE, 2004).

O uso de produtos químicos de diversas classes toxicológicas é o método de controle mais empregado contra o *C. maculatus*. Apesar da alta eficiência que esses produtos apresentam, o uso intensivo pode provocar diversos problemas como, por exemplo, o surgimento de insetos resistentes, acúmulo de resíduos tóxicos nos alimentos de consumo humano, contaminação do ambiente, e ainda o aumento nos custos de produção (FARONI et al., 1995).

Uma alternativa ao controle químico é a utilização de plantas que atuam como inseticidas naturais, podendo ser empregados na forma de pós, extratos e óleos. Esses tipos de produtos são vantajosos, pois, apresentam um custo reduzido, facilidade de obtenção e utilização, não exigem pessoal qualificado para a sua aplicação e ainda apresentam pouco ou nenhum impacto ao ser humano e ao meio

ambiente (HERNÁNDEZ e VENDRAMIM, 1997; MAZZONETTO e VENDRAMIM, 2003). A procura por espécies vegetais com propriedades inseticidas com a finalidade de produzir extratos de plantas tóxicos aos insetos tomou-se uma linha de pesquisa promissora. Na região da Caatinga muitas espécies de plantas são utilizadas para o tratamento homeopático de doenças na saúde humana e animal. Com base nesse conhecimento popular foram selecionadas nove espécies de plantas as quais foram estudadas para verificar o seu potencial inseticida sobre o caruncho do feijão.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Tendo em vista os problemas causados pelo emprego de inseticidas químicos, os danos causados pelo ataque do caruncho *Callosobruchus maculatus* e pela importância do feijão-caupi para região Nordeste, este trabalho teve como objetivo estudar o potencial inseticida de espécies vegetais da Caatinga sobre *C. maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae).

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar a repelência de pós de algumas espécies vegetais da Caatinga sobre o forrageamento de *Callosobruchus maculatus*.
- Determinar o efeito inseticida de algumas espécies vegetais da Caatinga sobre adultos de *C. maculatus*.
- Determinar a interferência de pós de algumas espécies vegetais da Caatinga na reprodução de *C. maculatus*.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Feijão-Caupi

O feijão-caupi é uma planta dicotiledônea originária da África, pertencente à ordem Fabales, família Fabacea, gênero *Vigna*, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. e subesp. *unguiculata* (FREIRE FILHO et al., 2005). Em revisão feita por esses autores, foi determinado que o possível centro de origem do feijão-caupi, seria o oeste da África na Nigéria ou ao sul, na República da África do Sul.

A introdução do feijão-caupi em território brasileiro se deu com a chegada dos portugueses, tendo a Bahia como porta de entrada e posteriormente foi levado para outros estados, sendo o seu cultivo concentrado na região Nordeste (FREIRE FILHO, 1988).

Dentre as denominações para o feijão-caupi têm-se a ervilha-de-vaca, fava-de-vaca, feijão-de-chicote, feijão-fradinho, feijão-de-macassar, feijão-de-metro, feijão-de-corda, feijão-de-vaca, feijão-da-china, feijão-da-praia, feijão-de-olho-preto e feijãozinho-da-índia (BEVILAGUA et al., 2008). Esses nomes designam determinadas variedades, variações em cor, tamanho e forma.

Segundo dados da FAO (2008), a área colhida de feijão-caupi no mundo é de aproximadamente 11.806.648 hectares, com uma produção de 5.389.235 toneladas, destacando-se entre os maiores produtores a Nigéria (2.916.000 toneladas) e Níger (1.265.839 toneladas).

No Brasil, a produção de feijão-caupi é registrada em todas as unidades da federação, com uma área colhida de 2.138.432 hectares e uma produção de 1.122.139 toneladas. Apesar de todos os estados brasileiros produzirem feijão-caupi, a região Nordeste se destaca por apresentar 85% da produção nacional. Sendo os maiores produtores os estados do Ceará (343.776 toneladas), Bahia (233.807 toneladas), Pernambuco (94.759 toneladas), Paraíba (79.030 toneladas) e Piauí (76.202 toneladas). Dos municípios produtores de feijão-caupi na Paraíba, Pombal está em 19º lugar com uma produção de 965 toneladas, enquanto que em área colhida (1.757 hectares) garantindo a 26ª posição no estado (IBGE, 2006).

O feijão-caupi apresenta-se como um alimento de alto valor nutricional, possuindo altos teores de energia (52%), proteínas (25%), fibras (20%) e minerais

como ferro, zinco, potássio, fósforo e magnésio. Possui baixo teor de lipídios, sendo a proporção de ácidos graxos insaturados maior que a de saturados (FROTA et al., 2008). Por esses motivos, essa cultura é intensamente produzida e consumida na região Nordeste.

A melhor época de plantio para as variedades de feijão-caupi de ciclo médio (71 a 90 dias) é a metade do período chuvoso de cada região. Para as variedades de ciclo superprecoce (55 a 60 dias), o ideal é plantar uns dois meses antes de terminar o período chuvoso. Com isto evita-se que a colheita seja feita em períodos com maior probabilidade de ocorrência de chuvas (ANDRADE JÚNIOR et al., 2003).

Em se tratando de produtividade do feijão-caupi, o Brasil tem uma produtividade em torno de 525 Kg/ha, em nível de Nordeste essa produtividade cai para aproximadamente 482 Kg/ha. Já no município de Pombal a produtividade do feijão-caupi é 550 Kg/ha, ficando acima da media nacional (IBGE, 2006).

Vários aspectos contribuem para redução da produção do feijão-caupi, sendo o ataque de insetos praga e doenças um dos fatores importantes favorecem essa redução. O feijão-caupi é atacado por insetos em suas diferentes fases fenológicas, desde a germinação até a colheita (FERNANDES, 2003).

Na fase de germinação o feijão-caupi é atacado pela paquinha (*Neocurtilla hexadactyla* (Perty, 1832) Orthoptera: Gryllotalpidae), na fase vegetativa e reprodutiva pela lagarta elasm (*Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) Lepidoptera: Pyralidae), lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1767) Lepidoptera: Noctuidae), larvas e adultos de vaquinhas (*Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) e *Cerotoma arcuata* (Olivier, 1791) (Coleoptera: Chrysomelidae), lagartas desfolhadoras (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797), *Mocis latipes* (Guenée, 1852) e *S. latifascia* (Walker, 1856) Lepidoptera: Noctuidae), cigarrinha-verde (*Empoasca kraemeri* (Ross & Moore, 1957) Hemiptera: Cicadellidae), Pulgões (*Aphis craccivora* Koch, 1854, *A. gossypii* Glover, 1877; *A. fabae* Scopoli, 1763, Hemiptera: Aphididae), mosca-branca (*Bemisia tabaci* Genn., 1889 e *B. argentifolii* Bellows & Perring 1994, Homoptera: Aleyrodidae), minador das folhas (*Liriomyza sativae* Blanchard, 1938, Diptera: Agromyzidae), percevejos [*Crinocerus sanctus* (Fabricius, 1775), *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) e *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) Hemiptera: Pentatomidae), lagartas das vagens (*Etiella zinckenella* (Treitschke, 1832) e *Maruca testulales* (Geyer, 1832) Lepidoptera: Pyralidae) e o manhoso (*Chalcodermus bimaculatus*, Fiedler, 1936, Coleoptera: Curculionidae). Na fase de

colheita, os insetos que fazem uso do feijão-caupi como recurso alimentar são percevejos, manhoso e pragas de grãos armazenados (ANDRADE JÚNIOR et al., 2003).

Além de todas as pragas presentes nas áreas de cultivo do feijão-caupi, esta cultura enfrenta sérios problemas no período ou fase de armazenamento de grãos. A principal ordem envolvida na contaminação dos grãos armazenados é a Coleoptera, sendo todas as espécies pertencentes à família Bruchidae, tendo o caruncho *Callosobruchus maculatus* como a principal praga nessa condição (BAKER et al., 1989).

3.2 Caruncho-do-Feijão

Dentre as pragas que ocorrem em cultivos de *Vigna unguiculata*, aquelas que atacam os grãos no período do armazenamento são *Acanthoscelides clandestinus* (Mots., 1874), *A. obtectus* (Say., 1831), *Zabrotes subfasciatus* (Boh., 1833), *Callosobruchus analis* (Fabr.), *C. maculatus* (Fabr., 1781) (Coleoptera: Bruchidae) (BAKER et al., 1989) e *Plodia interpunctella* (Hueb.) (Lepidoptera: Pyralidae) (ANDRADE JUNIOR et al., 2003). Dentre essas o *C. maculatus* se destaca por ser responsável por quase todas as perdas ocorridas nos grãos armazenados (FREIRE FILHO, 2005).

Além do feijão-caupi, *C. maculatus* tem como hospedeiros, *Cajanus cajan*, *Cicer arietinum*, *Glycine max*, *Lablab purpureus*, *Lathyrus aphaca*, *L. clymenum*, *L. sativus*, *Lens culinaris*, *Phaseolus acutifolius*, *P. lunatus*, *P. vulgaris*, *Pisum sativum arvense*, *Vicia faba*, *V. lutea*, *V. sativa*, *Vigna mungo* e *V. radiata* (KINGSOLVER, 2004).

A espécie *C. maculatus* é originária da África, onde é considerada dominante (DOBIE et al., 1984; HAINES, 1989). Esse caruncho trata-se de um inseto cosmopolita distribuído no continente Africano, na Austrália, América Central e América do Sul, no continente Europeu, no Mediterrâneo, na região Norte, Sul e Sudeste da Ásia, Estados Unidos da América e Canadá (PADIL, 2010).

De acordo com Gallo et al. (2002), o caruncho-do-feijão pertence ao Reino Animalia, Filo. Arthropoda, Classe. Insecta, Ordem Coleoptera, Família Bruchidae, Gênero *Callosobruchus*, Espécie *Callosobruchus maculatus*. A injúria provocada por

esse inseto é caracterizada por orifícios nos grãos decorrentes da alimentação das larvas e emergência de adultos.

As fêmeas ovipositam em média 80 ovos nas superfícies dos grãos (QUINTELA et al., 1991), os quais são lisos e possuem aspecto piriforme (WIGHTMAN e SOUTHGATE, 1982). Os ovos são fixados aos grãos por meio de uma secreção. A secreção adesiva forma uma margem transparente ao redor dos ovos (HALSTEAD, 1986). A razão sexual é de 1:1 e em média, a duração larval e pupal é de 14 dias e de seis dias, respectivamente (GALLO et al., 2002). Ao eclodirem, as larvas devido apresentarem aparelho bucal mastigador, penetram nos grãos alimentando-se do conteúdo interno. Dentro dos grãos, transformam-se em pupas, que são de coloração esbranquiçada e próximo a emergência dos adultos tornam-se escuras. Após a emergência, os adultos perfuram orifícios de saída, e fora dos grãos, reiniciam o ciclo biológico (ANDRADE JÚNIOR et al., 2003). Logo após a emergência os adultos copulam e apenas dois dias após a emergência a fêmea realiza a postura máxima (GIGA e SMITH, 1983).

Sobre a morfologia do caruncho, descrevem-se duas formas adultas distintas: uma é a forma voadora, que se desenvolve no campo nos grãos em desenvolvimento, e a outra é a forma “não-voadora” que se desenvolve dentro dos armazéns. Condições de alta densidade populacional, alta temperatura, baixo teor de umidade dos feijões e escuridão estimulam a produção da forma voadora (UTIDA, 1972).

Os adultos de *C. maculatus* são de coloração escura, com cabeça, tórax e abdome pretos, apresentando élitros estriados e pubescência no tórax. Nos élitros distinguem-se três manchas mais escuras, de tamanhos diferentes. Apresentam ainda duração média de sete a nove dias (GALLO et al., 2002). As fêmeas apresentam pronoto de coloração vermelho-escuro a preto, com dois lobos na região posterior mediana, formando duas manchas brancas ovais. Élitros frequentemente com duas manchas grandes na margem mediana e manchas menores nas extremidades anteriores e posteriores, com uma área clara, castanho-acinzentado em forma de X, cobrindo o restante. Nos machos a manchas se apresentam menos distintas (ATHIÉ e PAULA, 2002).

Esse caruncho apresenta infestação cruzada, podendo iniciar-se em feijões maduros no campo através de vagens deiscentes ou defeituosas, continuando seu desenvolvimento no armazenamento (GALLO et al., 2002).

É importante que o agricultor tenha consciência que antes de armazenar os grãos, uma série de ações devem ser realizadas com a finalidade de reduzir ou evitar a ocorrência dessa praga. A limpeza completa dos armazéns na pré-colheita, transporte, equipamentos de colheita, sacarias, paiol é fundamental para o controle de *C. maculatus* (GUERRA, 1985). Resíduos em silos, colheitadeiras e outros equipamentos, devem ser eliminados, pois os grãos recém-colhidos podem ser infestados com esse bruquídeo (PADIL, 2010).

A temperatura é um fator importante para *C. maculatus*, alterando sua capacidade de oviposição e o desenvolvimento da sua progênie que se dão de forma normal a uma temperatura de 35°C, contudo a variação da umidade relativa não exerce efeito significativo sobre essas variáveis (LALE e VIDAL, 2003).

3.3 Inseticidas de Origem Vegetal

Até a década de 1940 se utilizavam produtos de origem vegetal para controle de pragas e doenças (SAITO e LUCCHINI, 1998), porém a partir da década de 1950, observou-se uma transformação de grande magnitude nas práticas agrícolas caracterizando a denominada "revolução verde", gerando relevantes impactos sobre o ambiente, especialmente em decorrência da utilização de produtos químicos em larga escala, que possibilitaram o aumento da produtividade em função do eficaz controle das pragas que atingem as plantações (MOREIRA et al., 2002). Devido ao uso indiscriminado dos produtos químicos, problemas como intoxicações em homens e animais, desenvolvimento de resistência nos insetos aos agroquímicos, eliminação dos insetos benéficos, contaminação do meio ambiente e dos alimentos tornavam-se cada vez mais constantes (VENDRAMIM, 1997).

Bogorni e Vendramim (2003) afirmam que os problemas causados pelo uso indiscriminado de inseticidas sintéticos serviu de estímulo para retomada de pesquisas com plantas com potencial inseticida em decorrência da necessidade de se encontrar compostos para o controle de pragas, que não contaminem o meio ambiente, que mantenham os organismos benéficos, que evitem o aparecimento de insetos resistentes e finalmente que não deixem resíduos tóxicos nos alimentos.

De acordo com Vendramim (2000), a utilização de plantas inseticidas como método alternativo de controle de pragas, não é uma técnica recente; seu uso era comum, sobretudo, em países tropicais, antes do advento dos inseticidas sintéticos.

Os primeiros inseticidas de origem vegetal utilizados foram a nicotina, extraída do fumo, *Nicotiana tabacum*, a piretrina, extraída do piretro, *Chrysanthemum cinerariaefolium*, a rotenona extraída de *Derris* sp. e *Lonchocarpus* spp., a sabadina e outros alcalóides extraídos da sabadila, *Schoenocaulon officinale* e a rianodina extraída de *Rhynchospora speciosa* (TAVARES, 2002). Atualmente entre as espécies mais utilizadas como inseticidas naturais, destaca-se o Nim (*Azadirachta indica*), de origem asiática, exercendo efeito repelente, anti-alimentar, no crescimento e na fecundidade de várias espécies de insetos, além de ser usado na medicina alternativa (SOARES et al., 2006).

Procópio et al. (2003a), avaliaram o efeito inseticida de pós de *Azadirachta indica*, *Capsicum frutescens*, *Chenopodium ambrosioides*, *Eucalyptus citriodora*, *Melia azedarach* e *Ricinus communis* sobre o gorgulho-do-milho (*Sitophilus zeamais* Mots., 1855 Coleoptera: Curculionidae) e constataram que *E. citriodora* apresentou efeito repelente ao gorgulho, seguido de *C. frutescens*. O único pó que afetou a sobrevivência do gorgulho foi de *C. ambrosioides* provocando mortalidade total do referido gorgulho e nenhuma emergência de adultos.

Brito et al. (2006), trabalhando com óleos essenciais de três espécies de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*, *E. globulus* e *E. staigeriana*) por meio de fumigação, observaram ação inseticida dessas espécies sobre *Callosobruchus maculatus*, e à medida que havia um aumento da dose aplicada (5 a 25 μ L), diminuía o tempo (Letal) para ocasionar mortalidade 10, 50 e 90% de mortalidade.

Shukla et al. (2007) estudando o potencial inseticida de *Murraya koenigii* e *Eupatorium cannabinum* na forma de pó sobre *Callosobruchus chinensis* (Lin., 1758) (Coleoptera: Bruchidae), observaram que essas plantas apresentaram eficiência para reduzir a orientação, oviposição, causando mortalidade a esse bruquideo a uma dose de 2%. Além disso, reduziu a emergência de adultos em 90,62% quando os grãos foram tratados com pó de *M. koenigii* e 86,46% quando os grãos foram tratados com pó de *E. cannabinum*.

Santos et al. (2007) avaliando a atividade inseticida do óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* em sete diluições (10^{-2} a 10^{-8}) sobre duas espécies de bruquídeos, *Acanthoscelides obtectus* e *Zabrotes subfasciatus*, constataram que todas as diluições estudadas, provocaram mortalidade aos insetos estudados. Em 24 horas de exposição foi registrado 100% de mortalidade para *A. obtectus* nas diluições de 10^{-2} a 10^{-5} e para *Z. subfasciatus* nas concentrações de 10^{-2} a 10^{-7} . Já

para 48 horas de exposição às diluições de 10^{-2} a 10^{-7} causaram mortalidade de 100% para ambos os insetos.

Dequech et al. (2008), estudando o efeito de extratos aquosos de *Brassica chinensis*, *Melia azedarach*, *Nicotiana tabacum*, *Capsicum frutescens*, *Eugenia uniflora* e extrato de DalNeem (produto comercial a base de Nim) sobre *Microtheca ochroloma* (Stal., 1860) (Coleoptera: Chrysomelidae), observaram que todos os extratos foram efetivos para controlar as larvas, sendo que apenas o extrato de *N. tabacum* e o produto DalNeem foram efetivos para controlar os adultos desse inseto.

Souza e Trovão (2009) utilizaram extratos secos de nim (*Azadiractha indica*), angico (*Anadenanthera macrocarpa*), craibeira (*Tabebuia caraiba*), faveleira (*Cnidoculus quercifolius*), para tratar grãos de milho, contra *Sitophilus zeamais* e observaram que apenas o *A. indica* combateu esse inseto com 70% de mortalidade de adultos, constatando para espécie vegetal *C. quercifolius* efeito ovicida e/ou larvicida.

Pinto Junior et al. (2010), estudando o potencial inseticida de sassafrás (*Ocotea odorifera*) e eucalipto (*Eucalyptus viminalis*) sobre *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) confirmaram o efeito inseticida dessas plantas e ainda observaram que as larvas de *A. diaperinus* foram mais susceptíveis que os adultos ao óleo de sassafrás e os adultos foram mais susceptíveis ao óleo de eucalipto que as larvas.

Villalobos (1996) ressaltou que o princípio ativo dos inseticidas de origem vegetal é um composto resultante do metabolismo secundário das plantas, sendo acumulado em pequenas proporções nos tecidos vegetais. Alguns compostos de plantas são bem conhecidos, existindo no mercado mundial formulações comerciais de alcalóides (YOSHIDA e TOSCANO, 1994; HARE e MORSE, 1997; ZANG et al., 1997).

Saito et al. (2006), trabalhando com 27 extratos de plantas da região amazônica, observaram ação inseticida de *Geissospermum sericeum*, *Esenbeckia amawila*, *Vismia sandwithii*, *Hymenaea* sp. e *Piper ottonoides* sobre *Spodoptera frugiperda* e *Anticarsia gemmatalis*, e depois de realizada a análise cromatográfica, constataram a presença de alcalóides, saponinas e taninos, podendo ser essas substâncias responsáveis pela ação inseticida.

Lima et al. (2009), trabalhando com óleo essencial de pimenta longa (*Piper hispidinervum*) verificaram a presença de ação inseticida sobre a lagarta-do-cartucho

do milho (*Spodoptera frugiperda*), causando redução alimentar e mortalidade além da observação de sintomas de neurotoxicidade nas lagartas. Segundo a análise cromatográfica a substância safrol ocorreu em quantidade majoritária com 82%.

Restello et al. (2009), testando o efeito do óleo de *Tagetes patula* sobre *Sitophilus zeamais*, constataram ação inseticida e repelente e segundo a análise cromatográfica os compostos que apresentaram maior quantidade foram limoneno com 37,05% e terpinoleno com 32,61%.

Lima et al. (2010), trabalhando com óleo essencial de *Ageratum conyzoides*, verificaram ação inseticida sobre *Spodoptera frugiperda*, causando mortalidade acima de 70%. Pela análise cromatográfica constatou-se a presença em quantidade majoritária de precoceno com 87%.

Aboua et al. (2010), avaliando o efeito de três óleos essenciais de plantas melaleuca (*Melaleuca quinquenervia*), limão tahiti (*Citrus aurantifolia*) e mentrasto (*Ageratum conyzoides*) sobre *Callosobruchus maculatus* verificaram ação tóxica dessas plantas, com mortalidade variando de 60 a 100% para *M. quinquenervia*, 50 a 100% para *C. aurantifolia* e 40 a 72% para *A. conyzoides* a medida que há aumento da concentração. Ao fazer a análise química dos óleos dessas três plantas, constataram a presença em alta concentração de precoceno (80%) em *A. conyzoides*, limonene (50%) e α -terpineol (14,2%) em *C. aurantifolia* e 1,8-cineol (46,5%), α -pinene (11,9%) e viridiflorol (11,3%) em *M. quinquenervia*.

Várias plantas já são recomendadas por empresas de extensão para controle de insetos. Para controle de pulgões utiliza-se *Allamanda nobilis*, *Ruta graveolens* e *Quassia amara*, para moscas e mosquitos são muito utilizados *Ocimum basilicum*, *Heliopsis scabra* e *Ricinus communis*, para formigas *Mentha piperita* e *Tanacetum vulgare*, para ortópteros em geral *Delphinium* sp tem boa eficiência (GUERRA, 1985).

Em revisão feita por Silveira e Moraes (2008), são relatadas inúmeras receitas que podem ser utilizadas no controle de pragas utilizando plantas, tais como cebolinha (*Allium cepa*) para repelir pulgões, lagartas e vaquinhas; confrei (*Symphytum officinali*) no controle de pulgões de hortaliças e fruteiras; cravo-de-defunto (*Tagetes patula*) no controle de pulgões, ácaros e algumas lagartas; mandioca (*Manihotis utilíssima*) para controlar formigas cortadeiras, pragas de solo, ácaros, pulgões e lagartas. São indicadas para controlar pragas de grãos

armazenados as seguintes plantas: eucalipto (*Eucalyptus citriodora*), fumo (*Nicotiana tabacum*), nim (*Azadirachta indica*), santa bárbara (*Melia azedarach*).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do Experimento

O experimento foi conduzido no laboratório de Entomologia da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus* de Pombal, Pombal – Paraíba.

4.2 Obtenção dos Grãos de Feijão-Caupi

Os grãos de feijão-caupi foram obtidos no comércio local, e para garantir que os resultados dos experimentos não fossem interferidos por possíveis infestações provenientes do campo, os grãos foram acondicionados em sacos plásticos e mantidos em um freezer sob temperatura de -10°C, durante sete dias. Em seguida, os grãos foram retirados dos sacos plásticos e acondicionados em recipientes plásticos por um período de dez dias para atingirem o equilíbrio higroscópico (PEREIRA et al., 2008).

4.3 Criação de *Callosobruchus maculatus*

Os carunchos utilizados nos experimentos foram coletados em grãos de feijão-caupi, provenientes de cultivos locais. Os insetos foram identificados para constatar que os mesmos são da espécie *C. maculatus*, segundo características descritas por Athié e Paula, (2002). Os insetos foram acondicionados em recipiente de plástico de 400 ml com tampa furada e revestida internamente com tecido *organza* para facilitar a troca gasosa dentro do recipiente de criação (Figura 01). O substrato utilizado foi grãos de feijão-caupi. Os insetos foram mantidos nesses recipientes por um período de cinco dias para realizarem a postura e após esse período, os carunchos foram retirados dos recipientes com o auxílio de peneiras e os grãos existentes nos recipientes foram estocados para emergência de novos adultos. Esse procedimento foi realizado durante todo o experimento para manutenção da colônia.

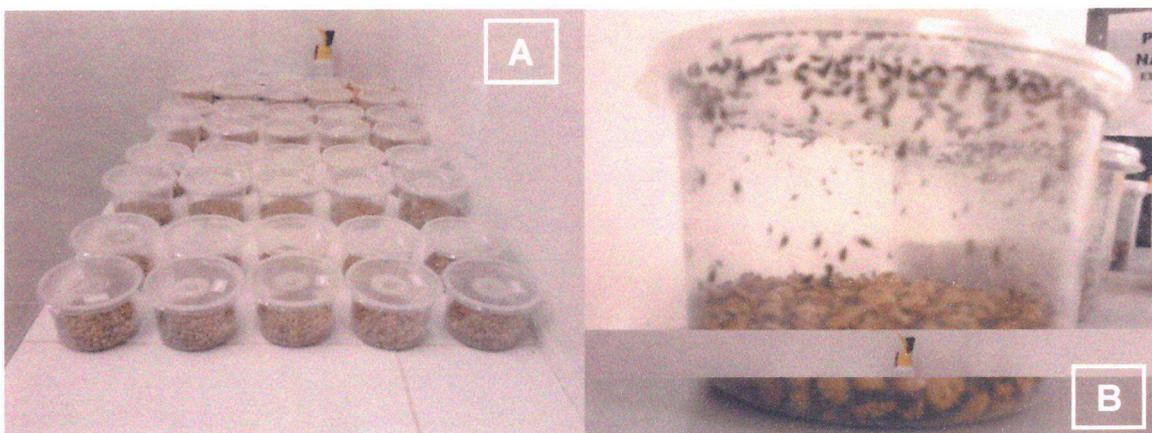


Figura 01. Criação de *Callosobruchus maculatus*. Recipientes plásticos contendo grãos de feijão infestados (A) e emergência de adultos (B)- Pombal – PB.

4.4 Coleta das Espécies Vegetais da Caatinga

As espécies em estudo (Tabela 01) foram coletadas em áreas de caatinga no município de Pombal, obtendo-se para isso folhas e galhos de plantas adultas com espaçamento de aproximadamente 10 m uma da outra. A coleta das folhas e galhos foi realizada aleatoriamente na planta utilizando-se uma tesoura tipo corta-galho ou tesoura-de-poda (Figura 02). Os materiais coletados foram acondicionados individualmente em sacos plásticos, identificados e levados ao laboratório onde foi realizada uma lavagem simples com água para retirada de impurezas e em seguida as folhas foram colocadas à sombra para secagem.

Tabela 01. Espécies arbóreas e arbustivas coletadas em área da Caatinga. Pombal – PB.

Nome Comum	Nome Científico	Familia	Estrutura Utilizada
Cumaru	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Smith	Papilionoideae	folhas e galhos
Marmeleiro	<i>Croton sonderianus</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	folhas e galhos
Musambê	<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	Capparidaceae	folhas e galhos
Jurema-preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> Willd.	Mimosaceae	folhas e galhos
Angico	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Mimosaceae	folhas e galhos
Pereiro	<i>Aspidosperma pyriformum</i> Mart	Apocynaceae	folhas e galhos
Mangirioba	<i>Senna occidentalis</i> L.	Fabaceae	folhas e galhos
Alfazema-brava	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	Lamiaceae	folhas e galhos
Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart	Rhamnaceae	folhas e galhos



Figura 02. Coleta do material vegetal utilizando tesoura corta-galho (A) ou tesoura de poda (B).

4.5 Preparação e Armazenamento dos Pós

A secagem dos materiais coletados (folhas e galhos) das espécies vegetais foi promovida por meio da sua exposição ao sol por sete dias. Após esse período, os materiais secos foram moídos individualmente em moinho manual de cereais para obtenção um pó fino. Para cada espécie vegetal foi feito dois tipos de pós, um proveniente de folhas e outro de galhos. Os pós obtidos foram armazenados individualmente em recipiente de vidro com tampa e acondicionados em geladeira a uma temperatura de 5° C, garantindo desta forma, o fornecimento do material ao longo do estudo.

4.6 Teste de Repelência de *Callosobruchus maculatus*

Os pós das espécies vegetais coletadas foram testados individualmente para determinar o seu potencial de repelência contra o caruncho-do-feijão utilizando uma arena ($\varnothing = 35$ cm) (Figura 03), acondicionada com seis recipientes plásticos (50 ml) e distribuídos eqüidistante entre si. Este aparato foi baseado naquele utilizado por Phillips & Burkholder (1981) os quais a sua vez modificaram a câmara descrita por Burkholder & Dicke (1966). Com isto, procurou-se estabelecer um sistema que permitisse avaliar com maior exatidão a resposta olfativa ou seleção hospedeira das fêmeas do caruncho-do-feijão. Em cada recipiente foi colocado 30g de grãos de feijão-caupi, sendo que em três desses recipientes adicionou-se de forma alternada 1,5 g de pó de uma das espécies de plantas em estudo. No centro da arena foram liberados 30 fêmeas com idade de 1 a 5 dias. O sistema foi fechado com uma tampa

de 12 cm de altura, contendo na parte central um tubo de PVC ($\varnothing = 5$ cm) para facilitar a saída de odores. Uma vez tampada, a arena foi coberta com um tecido de cor preto para evitar qualquer efeito da luminosidade na escolha das fêmeas. Após 24 horas foi contado o número de insetos dentro de cada recipiente. Diariamente as arenas foram lavadas com detergente neutro e posteriormente secas, enquanto os copos e os feijões utilizados no bioensaio foram descartados, utilizando novo material para realização das demais etapas do bioensaio. Foi realizado um teste em branco (só feijão-caupi) para verificar se a distribuição dos insetos na arena estava semelhante nos seis recipientes no interior da arena, garantindo que os resultados encontrados não viessem a ser influenciados por outro fator que não a presença dos pós. Cada tratamento teve cinco repetições.

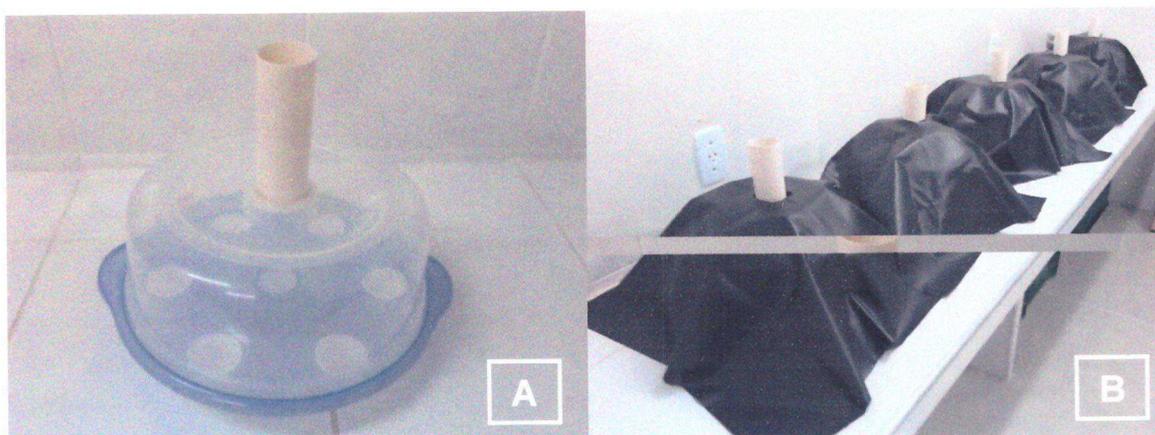


Figura 03. Arena utilizada para coleta de dados do teste de repelência (A), arenas montadas e cobertas com tecido preto (B).

Os dados obtidos foram analisados utilizando o teste binomial ao nível de 5% de significância. Além disso, foi determinado um Índice de Repelência (IR) calculado pela fórmula $IR=2G/(G + P)$, onde $G = \%$ de insetos no tratamento e $P = \%$ de insetos na testemunha. Os valores de IR variam entre 0 - 2, indicando: $IR = 1$, planta neutra; $IR > 1$, planta atraente e $IR < 1$, planta repelente (LIN et al., 1990). O índice de repelência foi submetido a ANOVA, considerando o delineamento inteiramente ao acaso e no arranjo fatorial de 9×2 correspondendo às nove espécies de plantas e dois tipos de pós (folhas e galhos). Cada tratamento teve cinco repetições. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

4.7 Teste de Mortalidade Sobre Adultos de *Callosobruchus maculatus*

No teste de mortalidade foi utilizado um casal de caruncho recém-emergido o qual foi confinado dentro de um pote plástico (100 ml), contendo 45 g de feijão-caupi e adicionado conforme o tratamento, dois gramas do pó de uma das espécies vegetais da caatinga, que foi homogeneizado com a massa de grãos e a testemunha constou apenas com grãos de feijão-caupi. Essa metodologia foi adaptada de Procópio et al. (2003b). A mortalidade dos insetos foi acompanhada diariamente até o último dia de sobrevivência dos indivíduos, registrando-se a longevidade do macho e da fêmea. Devido a agilidade e facilidade de vôo dos carunchos foi desenvolvido uma câmara de avaliação para evitar a fuga dos adultos e o registro da sobrevivência dos mesmos (Figura 04). A câmara foi confeccionada de madeira e tecido fino (*organza*), com dimensões de 40 x 20 x 20 cm, possuindo aberturas nas laterais de forma a introduzir as mãos e manusear as unidades experimentais. Na parte superior da caixa foi acoplada uma tampa de vidro para facilitar a visualização e manuseio do material experimental. No interior da câmara, foi colocada uma bandeja plástica onde foi despejada a massa de grãos, o que possibilitou a observação da sobrevivência dos adultos.

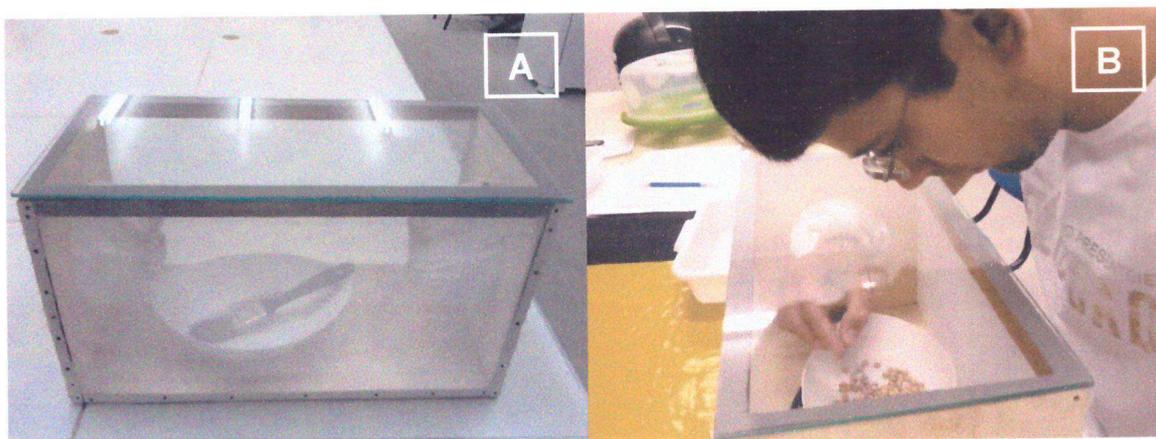


Figura 04. Câmara utilizada para colher dados da mortalidade (A), avaliação da sobrevivência dos adultos de *C. maculatus* (B).

O experimento foi realizado no delineamento inteiramente ao acaso, no arranjo fatorial de $9 \times 2 + 1$, correspondendo às nove espécies de plantas, dois tipos de pós (folhas ou galhos) e uma testemunha (sem pó), respectivamente. Cada tratamento foi repetido cinco vezes. Os dados foram submetidos a análise de

variância pelo teste F, ao nível de 5% de significância e em caso de diferenças, as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($\alpha = 5\%$).

4.8 Teste na Reprodução de *Callosobruchus maculatus*

Para determinar o efeito dos pós das espécies vegetais na reprodução do caruncho utilizou-se um casal recém-emergido e confinado em um copo plástico (100 ml) com tampa. Em cada recipiente foi colocado 45 g de grãos de feijão-caupi e adicionado conforme o tratamento, dois gramas do pó de uma das espécies vegetais da Caatinga e a testemunha constou de apenas grãos de feijão-caupi. Os carunchos foram mantidos nos recipientes plásticos até sua morte e posteriormente foi realizada a contagem do número de ovos e do número de machos e fêmeas emergidos. A percentagem de emergência de adultos e a razão sexual foram determinadas para cada tratamento. A sexagem dos insetos foi realizada segundo características morfológica descritas por Athié e Paula, (2002). A razão sexual foi determinada pela fórmula: $R_{Sex} = n^{\circ} \text{ fêmeas} / n^{\circ} \text{ machos} + n^{\circ} \text{ fêmeas}$ (SILVEIRA NETO et al., 1976).

O experimento foi realizado no delineamento inteiramente ao acaso, no arranjo fatorial de $9 \times 2 + 1$, correspondendo às nove espécies de plantas, dois tipos de pós (folhas e galhos) e uma testemunha (sem pó), respectivamente. Cada tratamento foi repetido cinco vezes. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de significância e em caso de diferenças, as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($\alpha = 5\%$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Efeito de Repelência de Pós de Espécies Vegetais da Caatinga Sobre *Callosobruchus maculatus*

As fêmeas de *Callosobruchus maculatus* preferiram grãos limpos a grãos tratados com pós de folhas ou galhos de todas as espécies vegetais da Caatinga analisadas (Figura 05 e 06). Isso indica que todos os pós utilizados, independentemente da procedência ou tipo de espécie estudada, foram eficientes na repelência do caruncho, variando entre 77 a 94% quando utilizado os pós de folhas e entre 73 e 93% quando utilizado os pós de galhos.

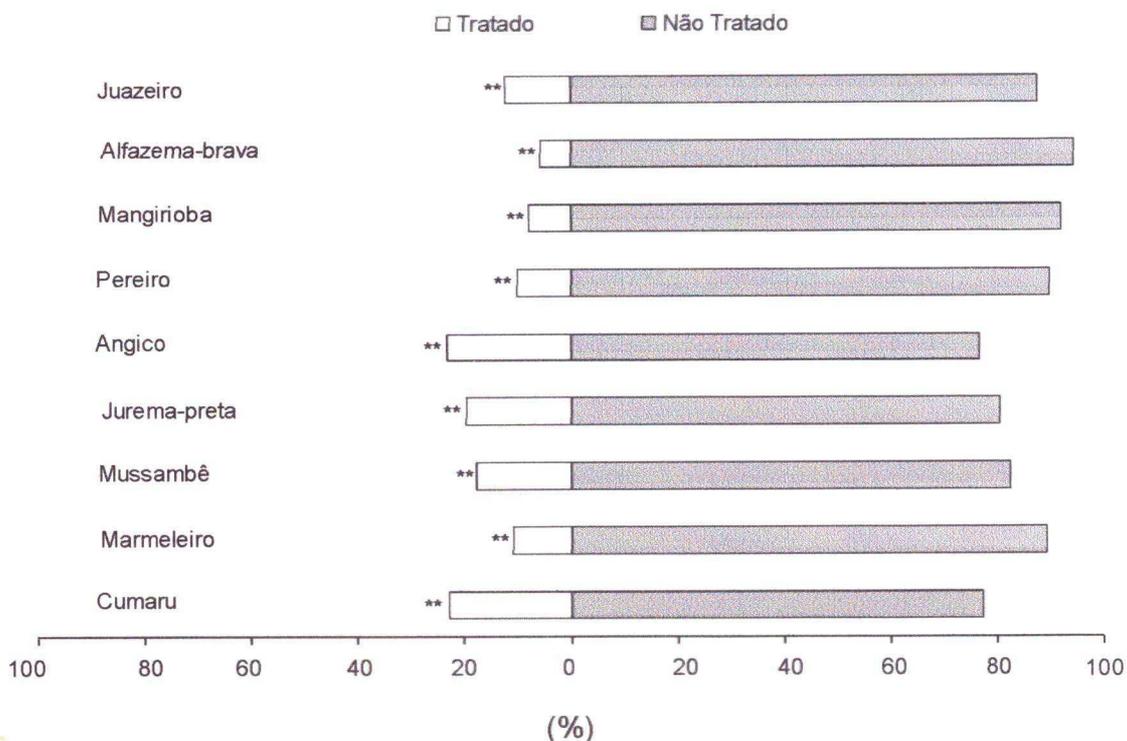


Figura 05. Percentagem média de fêmeas de *Callosobruchus maculatus* infestando grãos de feijão-caupi tratados ou não com pó de folhas de uma das espécies vegetais da Caatinga. ** Significativo ao nível de 1% pelo teste binomial. Pombal – PB.

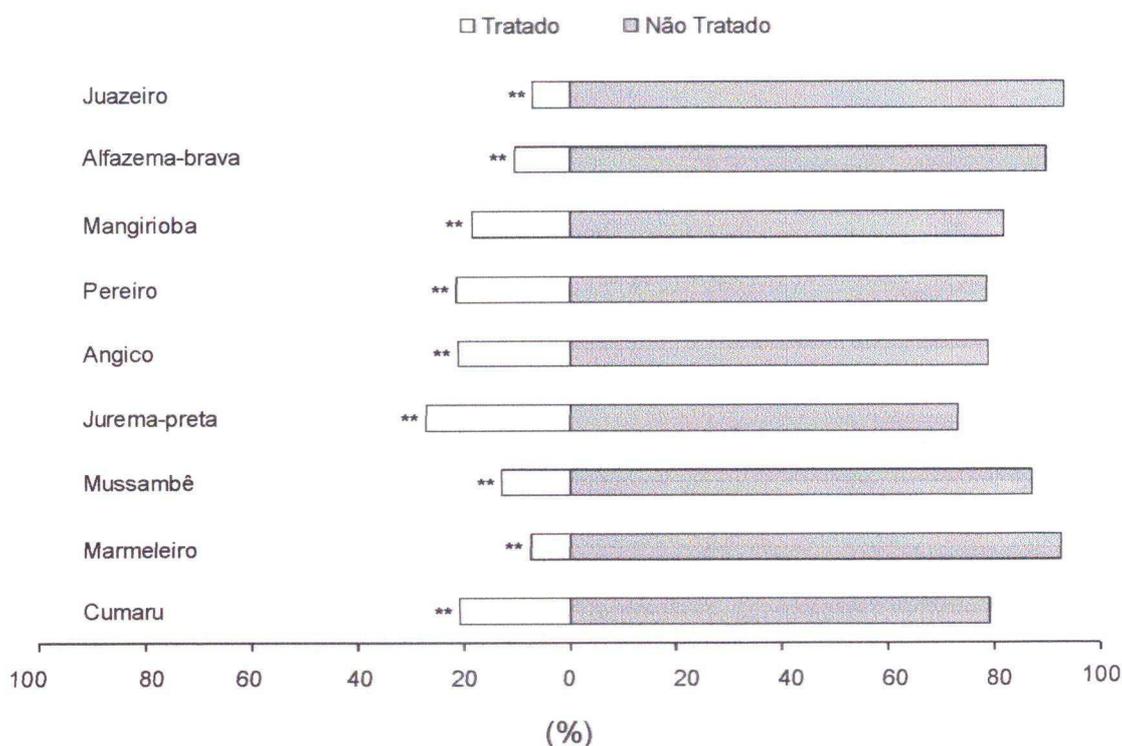


Figura 06. Percentagem média de fêmeas de *Callosobruchus maculatus* infestando grãos de feijão-caupi tratados ou não com pó de galhos de uma das espécies vegetais da Caatinga. ** Significativo ao nível de 1% pelo teste binomial. Pombal – PB.

Através do índice de repelência foi possível determinar que o material vegetal proveniente de folhas de marmeleiro, pereiro, mangirioba, alfazema-brava e juazeiro apresentaram melhores índices de repelência. De forma semelhante, quando utilizado os pós provenientes de galhos, as espécies que tiveram melhores índices de repelência foram marmeleiro, mussambê, alfazema-brava e juazeiro (Figura 07).

Na análise do tipo de pó dentro de cada espécie de planta, observou-se que os pós provenientes de folhas do pereiro e de mangirioba tiveram o melhor índice de repelência em relação àqueles preparados a partir de galhos. As demais espécies de plantas, mesmo apresentando um índice de repelência menor que um, não apresentaram diferença significativa entre si (Tabela 02).

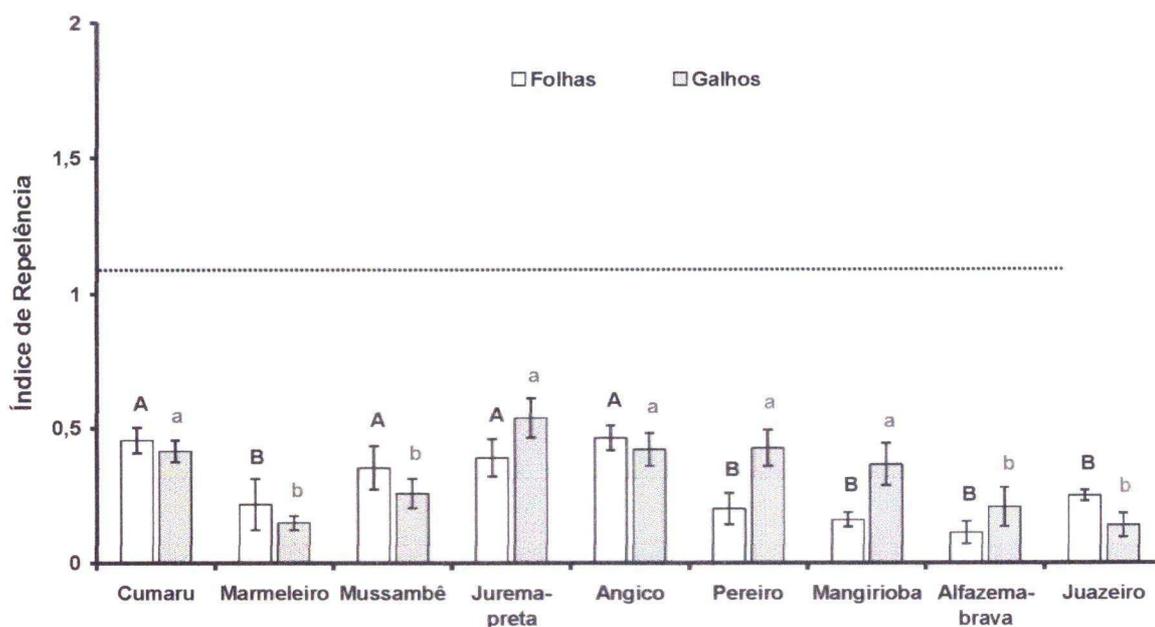


Figura 07. Índice de repelência de fêmeas de *Callosobruchus maculatus* em grãos de feijão-caupi tratados ou não com pó de folhas ou pó de galhos de uma das espécies vegetais da Caatinga. Barras correspondentes ao fator folhas seguidas de uma mesma letra maiúscula ou ao fator galhos seguidas de uma mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($\alpha = 5\%$).

Tabela 02. Índice de repelência obtido para *Callosobruchus maculatus* em grãos de feijão-caupi tratados com pós provenientes de folhas ou galhos de cada uma das espécies vegetais da Caatinga. Pombal – PB.

Espécies	Índice de Repelência*	
	Pós de Folhas	Pós de Galhos
Cumaru	0,46 ± 0,05 a	0,42 ± 0,04 a
Marmeleiro	0,22 ± 0,10 a	0,15 ± 0,03 a
Mussambê	0,35 ± 0,08 a	0,26 ± 0,06 a
Jurema-Preta	0,39 ± 0,07 a	0,54 ± 0,07 a
Angico	0,46 ± 0,05 a	0,42 ± 0,06 a
Pereiro	0,20 ± 0,06 b	0,43 ± 0,07 a
Mangirioba	0,16 ± 0,03 b	0,36 ± 0,08 a
Alfazema-brava	0,11 ± 0,04 a	0,20 ± 0,07 a
Juazeiro	0,25 ± 0,02 a	0,14 ± 0,04 a

*Médias seguidas por uma mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$).

As plantas estudadas apresentaram-se altamente potenciais na repelência do caruncho *C. maculatus*. Esse potencial repelente dos pós vegetais se dá muito provavelmente à presença de algum tipo de compostos secundários nas plantas, responsáveis pela mudança comportamental do inseto. A repelência de insetos que atacam grãos armazenados por produtos de origem vegetal tem sido relatado na literatura frequentemente. Segundo Coutinho et al. (2006), o efeito repelente é uma propriedade importante no controle de pragas de grãos armazenados, pois ao reduzir o número de insetos na massa de grãos, conseqüentemente reduzirá a quantidade de posturas e o número de adultos emergidos. Capps et al. (2010) observaram que pós de diversas partes da planta de *Cyperus iria* L. foram repelentes ao gorgulho *Sitophilus oryzae* (Linné, 1763) (Coleoptera: Curculionidae). Coutinho et al. (2006) trabalhando com óleos vegetais de *Lippia gracillis*, *Carapa guianensis*, *Azadirachta indica*, *Eucalyptus citriodora*, *E. globulus*, *Copaifera* sp., *Caryocar brasiliense* e *Cedrela fissilis*, observaram que todas as espécies apresentaram efeito repelente a *Sitophilus zeamais*, com percentagens de repelência variando entre 34 e 97%.

No presente estudo foi observado que diversas espécies vegetais provenientes da Caatinga têm um potencial inseticida, de caráter repelente que poderiam ser empregadas na proteção de grãos de feijão-caupi contra o ataque de *C. maculatus*. As folhas ou galhos das plantas conhecidas como marmeleiro, mussambê, pereiro, mangirioba, alfazema-brava e juazeiro podem ser facilmente obtidas, preparadas e aplicadas sobre massas de grãos de feijão-caupi para reduzir o nível de infestação de *C. maculatus*. Na prática, isso representaria uma ferramenta útil para o pequeno produtor, o qual nem sempre tem condições econômicas ou orientações técnicas adequadas para realizar a proteção da produção quando esta se encontra armazenada. Além disso, esse tipo de controle alternativo permitiria ao produtor reduzir o uso de produtos inseticidas sintéticos na sua propriedade, reduzindo assim os riscos à saúde humana e a contaminação do ambiente.

5.2 Efeito de Pós Vegetais da Caatinga na Sobrevivência do *Callosobruchus maculatus*

A sobrevivência das fêmeas de *C. maculatus* foi semelhante quando comparados os diferentes tipos de pós de espécies vegetais da Caatinga e a testemunha ($F = 0,86$; $GL = 1, 76$; $P \geq 5\%$). Em geral, a longevidade média das fêmeas tratadas com os diferentes pós foi de 7,4 dias, enquanto que na testemunha foi de 7,8 dias em média (Figura 08A).

O efeito interativo entre o tipo de pó e as espécies de planta, também, não foi significativo ($F = 1,99$; $GL = 8, 76$; $P \geq 5\%$), com uma longevidade média de 7,4 dias tanto para pó de folhas quanto para pó de galhos (Figura 08B). Com relação a longevidade média das fêmeas do caruncho, não foi observado diferença significativa entre as diferentes espécies vegetais. As fêmeas apresentaram tempo de vida variando entre 6,6 e 7,9 dias ($F = 1,48$; $GL = 1, 76$; $P \geq 5\%$) (Figura 08C).

O contato das fêmeas de *C. maculatus* com os diversos tipos de pós avaliados não afetou a sobrevivência desse inseto ao longo de sua fase adulta. Isso indica que, dentre as espécies de plantas estudadas, não houve uma espécie que apresentasse toxicidade necessária para causar a mortalidade das fêmeas em um menor período de tempo.

Por outro lado, ao se comparar a longevidade média de machos confinados em grãos de feijão-caupi tratados e não tratados foi observado diferença significativa ($F = 8,15$; $GL = 1, 76$; $P < 1\%$). Em média, a longevidade dos machos de *C. maculatus* foi menor em grãos tratados (6,0 dias) do que em grãos limpos (7,8 dias) (Figura 09A). Para os demais tipos de comparações dentro do experimento fatorial não houve efeito significativo tanto na interação (tipo de pó e espécies de plantas) quanto nos fatores principais sobre a longevidade do macho. Independentemente do tipo de pó (folhas ou galhos) aplicado aos grãos, os machos tiveram uma longevidade média de 6,0 dias (Figura 09B e 09C).

Resultados semelhantes foram encontrados por Righi-Assa et al., (2010), onde os pós provenientes de plantas medicinais (*Thymus vulgaris*, *Santolina chamaecepharissus* e *Anagyris foetida*) não interferiram imediatamente na longevidade de fêmeas e machos de *Callosobruchus chinensis* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Bruchidae) e observaram ainda que os machos de forma geral tiveram um menor tempo de vida em comparação com as fêmeas.

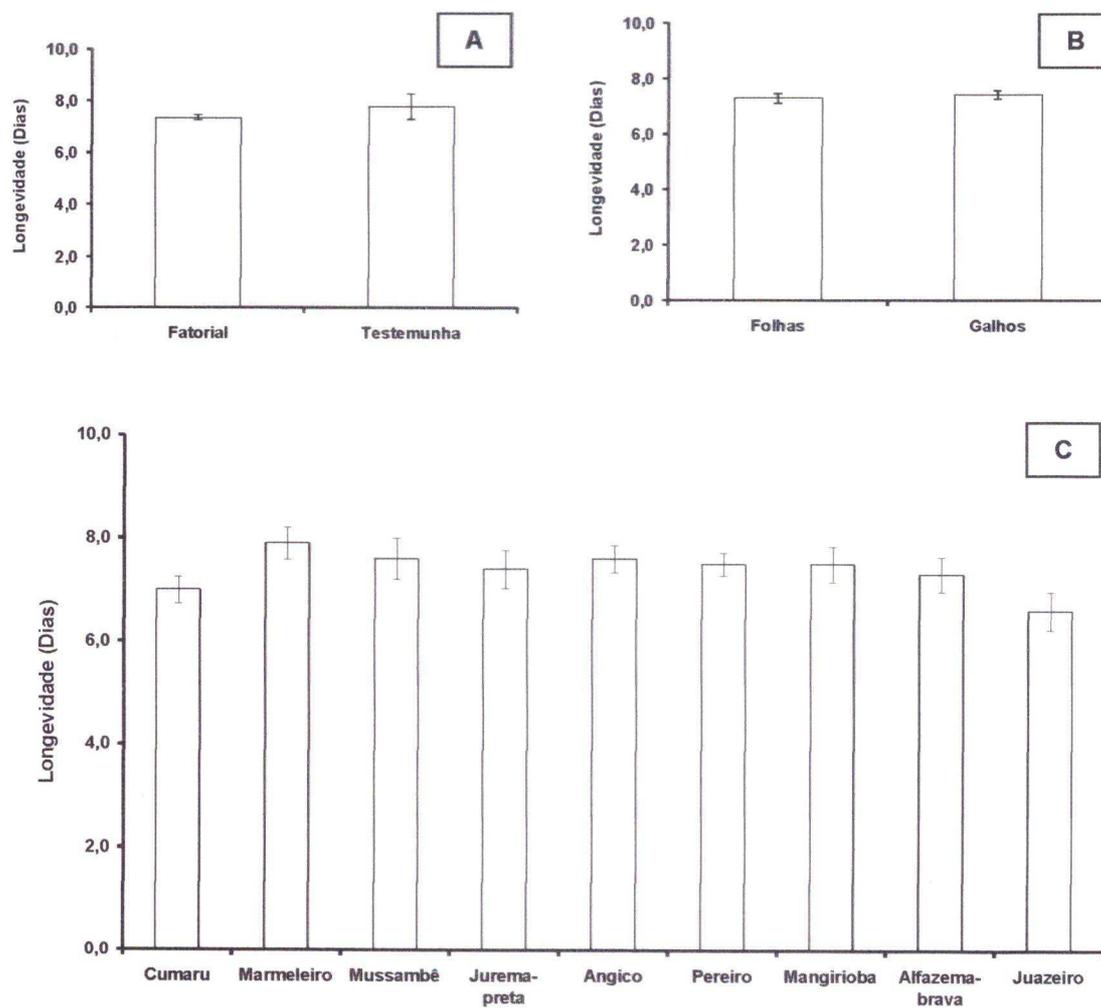


Figura 08. Longevidade média de fêmeas de *Callosobruchus maculatus* confinadas em grãos de feijão-caupi tratados ou não com pó de uma das espécies vegetais da Caatinga. (A) Comparação do fatorial versus testemunha, (B) Comparação entre os tipos de pós e (C) Comparação entre as diferentes espécies vegetais. Não houve diferenças em nenhuma das comparações realizadas pelo teste de F ($P > 0,05$). Pombal – PB.

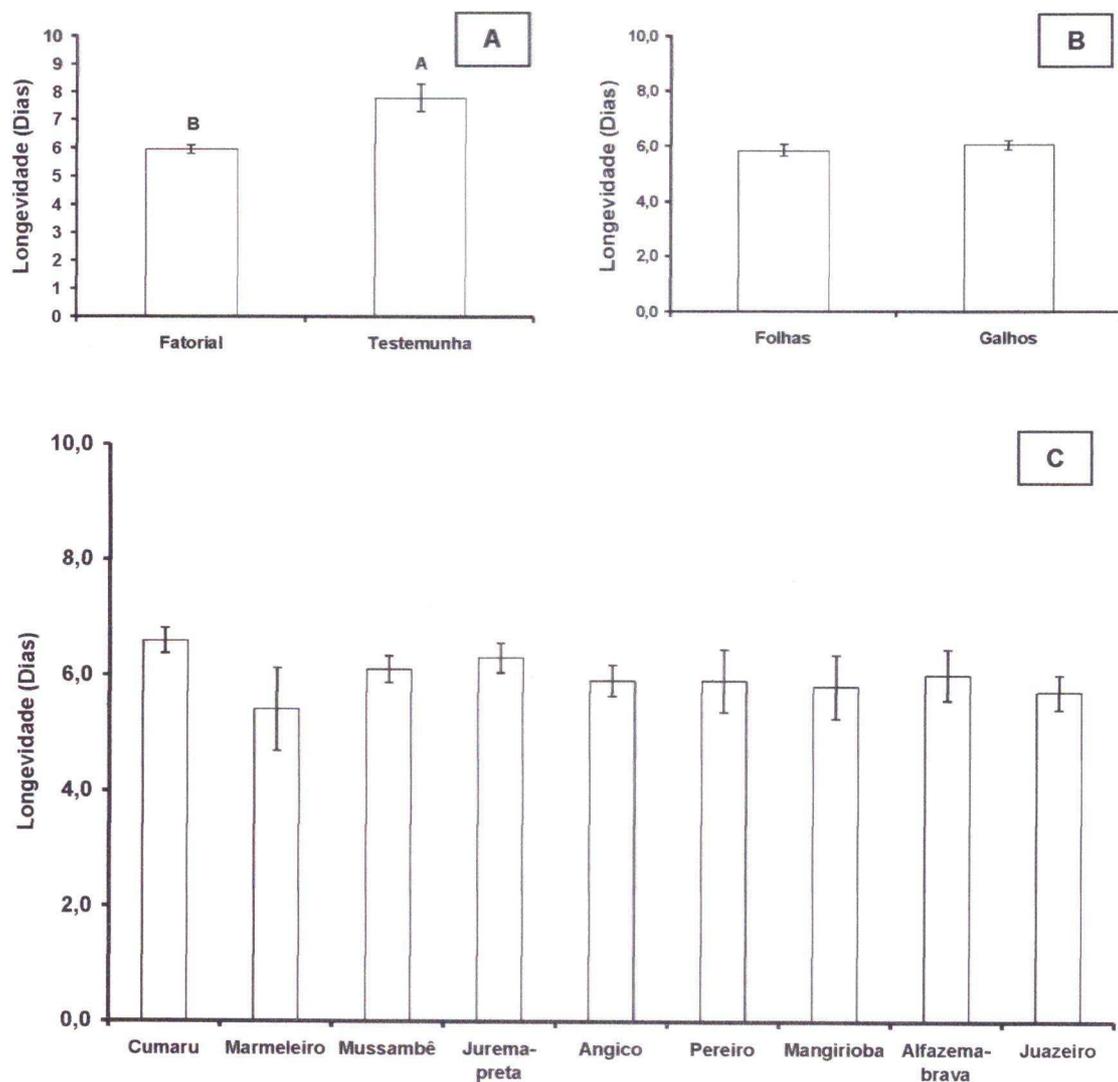


Figura 09. Longevidade média de machos de *Callosobruchus maculatus* confinadas em grãos de feijão-caupi tratados ou não com pó de uma das espécies vegetais da Caatinga. (A) Comparação do fatorial versus testemunha, (B) Comparação entre os tipos de pós e (C) comparação entre as diferentes espécies vegetais. Pombal – PB.

5.3 Efeito de Pós de Espécies Vegetais da Caatinga na Reprodução do *Callosobruchus maculatus*

O número médio de ovos de *C. maculatus* não foi afetado pela exposição das fêmeas a grãos tratados com pós das diferentes espécies de plantas quando comparado à testemunha ($F = 0,02$; $GL = 1, 76$; $P \geq 5\%$). De forma semelhante, dentro do experimento fatorial não houve efeito de interação ($F = 0,8$; $GL = 8, 76$; $P \geq 5\%$) e nem efeito dos fatores principais, isto é, tipos de pós ($F = 2,04$; $GL = 1, 76$; $P \geq 5\%$).

5%) e espécies de plantas ($F = 0,86$; $GL = 8, 76$; $P \geq 5\%$) na oviposição de *C. maculatus*.

Em média, o número de ovos colocados por *C. maculatus* foi de 76 ovos quando comparado o experimento fatorial e testemunha (Figura 10A), entre 73 e 80 ovos quando comparado o fator tipo de pó (Figura 10B) e entre 70 e 85 ovos quando comparada as diferentes espécies de plantas (Figura 10C).

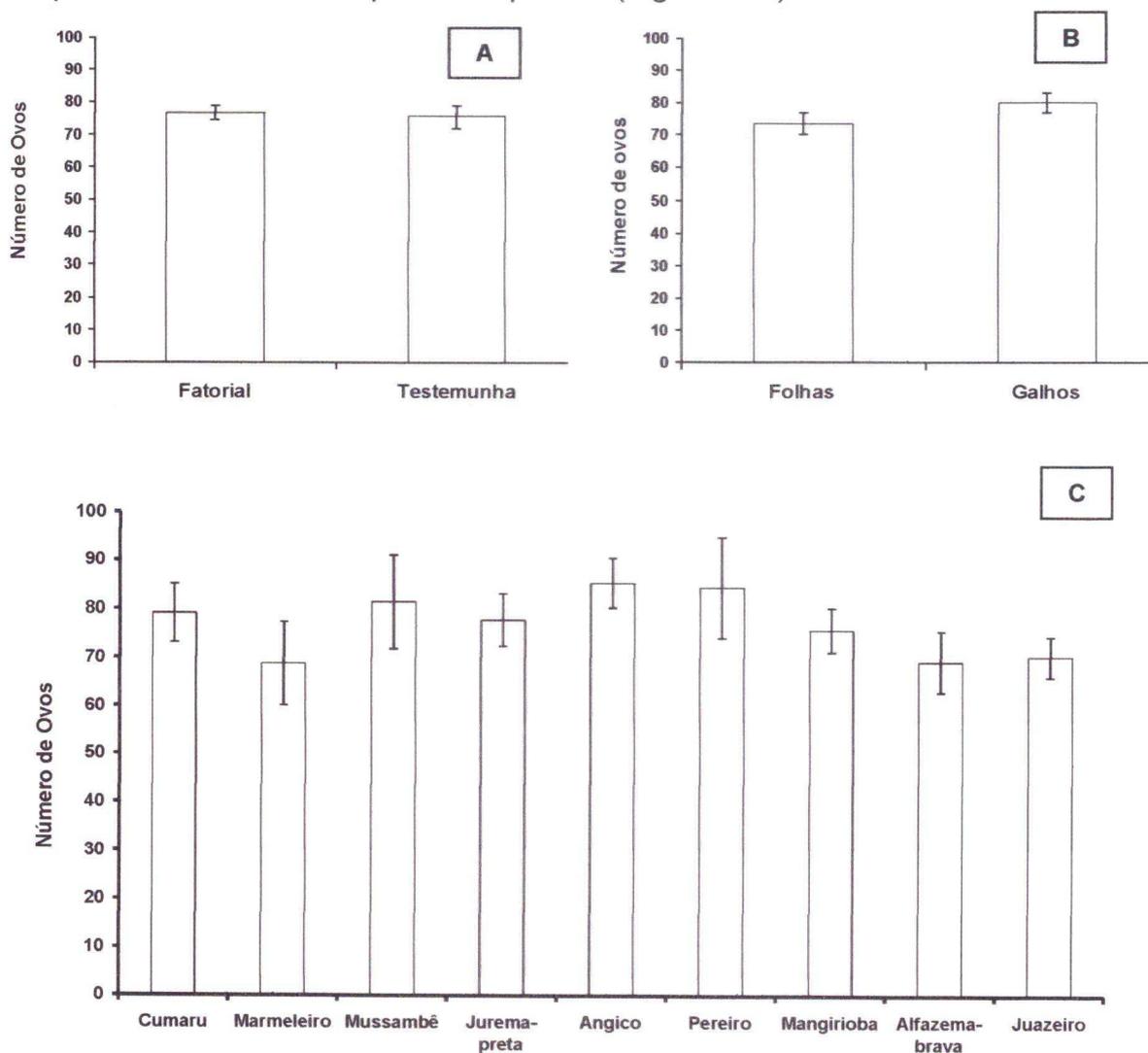


Figura 10. Número médio de ovos de *Callosobruchus maculatus* em grãos de feijão-caupi tratados ou não com pó de uma das espécies vegetais da Caatinga. (A) Comparação do fatorial versus testemunha, (B) Comparação entre os tipos de pós e (C) Comparação entre as diferentes espécies vegetais. Não houve diferenças em nenhuma das comparações realizadas pelo teste de F ($P > 0,05$). Pombal – PB.

Apesar de que não houve efeito dos pós sobre a capacidade de oviposição das fêmeas de *C. maculatus*, verificou-se que a percentagem de adultos emergidos foi diferente entre os tratamentos (Figura 11). Houve efeito entre o experimento fatorial e a testemunha ($F = 8,55$; $GL = 1, 76$; $P \geq 1\%$) e na interação dos fatores estudados (tipo de pó e diferentes espécies de plantas) ($F = 3,33$; $GL = 8, 76$; $P \geq 1\%$). Esse é um aspecto positivo para o controle de pragas, pois determina o potencial dessas plantas na redução de descendentes na massa de grãos tratados.

Quando os grãos foram tratados com pó de folhas, a espécie mussambê apresentou a menor percentagem de adultos emergidos (68%), enquanto que as espécies pereiro e mangirioba obtiveram as maiores percentagem de emergência (88%). Entretanto, para os grãos tratados com pós provenientes de galhos, a espécie juazeiro apresentou menor percentagem de emergência (69%) e o mussambê a maior (90%).

Também foi observado que a percentagem de adultos emergidos em grãos de feijão-caupi tratados com os pós variou dentro de cada espécie vegetal de acordo com a procedência do pó utilizado. De todas as espécies de plantas avaliadas, apenas pó de folhas de mussambê e pó de galhos de pereiro e juazeiro tiveram as menores percentagem de emergência, com 68%, 71% e 69 %, respectivamente (Tabela 03).

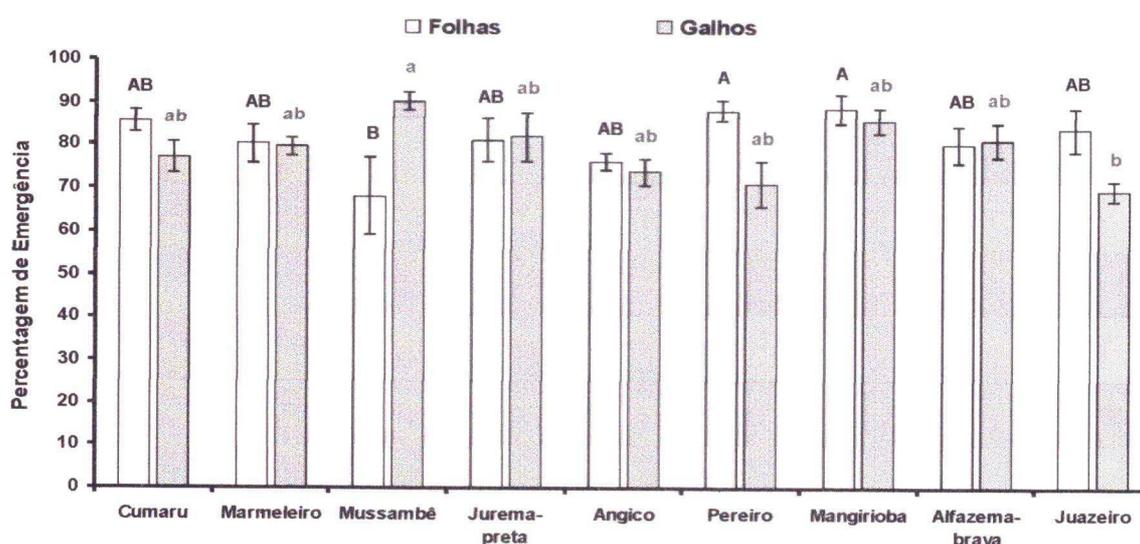


Figura 11. Percentagem de adultos emergidos de *Callosobruchus maculatus* em grãos de feijão-caupi tratados com pó de uma das espécies vegetais da Caatinga. Barras correspondentes à aplicação de pó de folhas seguidas de uma mesma letra maiúscula ou de galhos seguidas de uma mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$).

Tabela 03. Percentagem média de adultos emergidos de *Callosobruchus maculatus* em grãos de feijão-caupi tratados com pós de folhas ou galhos provenientes de cada uma das espécies vegetais estudadas. Pombal – PB.

Espécies	Percentagem de emergência	
	Pós de Folhas	Pós de Galhos
Cumaru	85,6 ± 2,5 a	77,3 ± 3,6 a
Marmeleiro	80,3 ± 4,3 a	79,7 ± 2,1 a
Mussambê	68,1 ± 9,0 b	90,4 ± 2,1 a
Jurema-Preta	81,3 ± 5,0 a	82,0 ± 5,6 a
Angico	76,2 ± 1,9 a	73,9 ± 3,1 a
Pereiro	88,1 ± 2,3 a	70,9 ± 5,3 b
Mangirioba	88,5 ± 3,3 a	85,6 ± 3,0 a
Alfazema-brava	80,2 ± 4,2 a	81,1 ± 3,9 a
Juazeiro	83,6 ± 5,1 a	69,3 ± 2,3 b

*Médias seguidas por uma mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$).

A maior redução na emergência de adultos de *C. maculatus* foi observada em grãos tratados com pós provenientes de folhas do mussambê, pós de galhos do pereiro e do juazeiro. Isso sugere a presença de alguma substância que interfere no desenvolvimento desse inseto, que se apresenta em maior concentração nas folhas no caso do mussambê e nos galhos nas espécies de pereiro e juazeiro.

Essa redução pode ter se dado pela ação de algum composto volátil liberado pelos pós, podendo ter ação ovicida ou larvicida. Raja e John William (2008) trabalhando com óleos voláteis de *Cymbopogon winterianus*, *Eucalyptus citrodora*, *C. flexuosus*, *Vetiveria zizanioides* e *C. martini*. De acordo com esses autores essas espécies apresentaram efeito ovicida sobre *Callosobruchus maculatus*, reduzindo em até 88% a emergência de adultos.

Resultados semelhantes foram obtidos por Capps et al., (2010), onde os autores testaram pós de raízes, parte aérea e inflorescências de *Cyperus iria* L. sobre *Sitophilus oryzae* e observaram que todas as estruturas reduziram a progênie do inseto. Contudo quando utilizado pós de raízes, essa redução foi maior que quando utilizado pós da parte aérea e de inflorescências. Benzi et al., (2009) trabalhando com óleos essenciais de folhas e frutos de pimenteira (*Schinus molle* L.)

no controle do gorgulho do arroz (*Sitophilus oryzae*) observaram maior deterrência alimentar quando os insetos foram expostos a óleos essenciais de frutos do que folhas, com 62% e 40,6% respectivamente.

Fato semelhante também observado por Tavares e Vendramim (2005), onde se testou diferentes estruturas da Erva-de-Santa-Maria (*Chenopodium ambrosioides* L.) no controle do gorgulho do milho (*Sitophilus zeamais*) e constataram melhor ação inseticida a partir de frutos (41,5%) dessa erva do que nas demais estruturas (0,1 – 28,9%). Isto demonstra a importância de se estudar a planta como um todo na busca de substâncias bioativas.

Para a variável razão sexual de *C. maculatus* não houve efeito significativo entre o experimento fatorial e a testemunha ($F = 1,91$; $GL = 1, 76$; $P \geq 5\%$). No entanto, a interação dos principais fatores de estudo (tipo de pó e espécies de plantas) foi significativa ($F = 4,87$; $GL = 8, 76$; $P < 1\%$). Ao se comparar as diferentes espécies vegetais, a razão sexual não diferiu dentro de cada tipo de pó (Tabela 04), obtendo um valor em torno a 0,43. Porém, essa mesma variável foi afetada pelo tipo de pó utilizado dentro de cada espécie de planta. Pó proveniente de folhas de mussambê e pós proveniente de galhos de jurema-preta, angico e pereiro reduziram a razão sexual de *C. maculatus* numa proporção em torno de 0,30. Indicando que nesses tratamentos existiu uma menor quantidade de fêmeas na geração F1, conseqüentemente, a probabilidade de ocorrer um crescimento populacional na próxima geração tende a ser menor.

De acordo com os dados apresentados, foi possível determinar que existem espécies vegetais na Caatinga que apresentam potencial inseticida sobre o *C. maculatus*. Esse resultado é satisfatório, pois, o agricultor pode utilizar dessa prática para o controle do caruncho, gastando pouco e ainda utilizando um material disponível na propriedade, que não apresenta riscos de contaminação ao ambiente nem ao aplicador. Além disso, serve como base para estudos com outras espécies vegetais promissoras, que possuam efeito inseticida, e que possam ser utilizadas futuramente no controle de pragas de grãos armazenados de forma eficiente.

Tabela 04. Razão sexual de adultos de *Callosobruchus maculatus* emergidos de grãos de caupi tratados com pós das espécies vegetais da Caatinga. Pombal – PB.

Espécies	Tipo de Pó	
	Folhas	Galhos
Cumaru	0,48 ± 0,04 Aa	0,37 ± 0,08 Aa
Marmeleiro	0,53 ± 0,03 Aa	0,53 ± 0,03 Aa
Mussambê	0,30 ± 0,11 Ab	0,54 ± 0,02 Aa
Jurema-Preta	0,51 ± 0,04 Aa	0,30 ± 0,07 Ab
Angico	0,49 ± 0,02 Aa	0,33 ± 0,03 Ab
Pereiro	0,49 ± 0,02 Aa	0,32 ± 0,09 Ab
Mangirioba	0,37 ± 0,05 Aa	0,48 ± 0,03 Aa
Alfazema-brava	0,40 ± 0,07 Aa	0,53 ± 0,02 Aa
Juazeiro	0,34 ± 0,05 Aa	0,47 ± 0,04 Aa

*Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha = 5\%$).

6 CONCLUSÕES

- Todas as espécies de plantas estudadas exerceram efeito repelente ao caruncho *Callosobruchus maculatus*.
- Pós de folhas, o marmeleiro, pereiro, mangirioba, alfazema-brava e juazeiro apresentaram os melhores índices de repelência.
- Dentre os pós de galhos, o marmeleiro, o mussambê, a alfazema-brava e o juazeiro apresentaram melhores índices de repelência.
- Os pós das espécies vegetais estudadas não causaram efeito tóxico sobre fêmeas, porém reduziram a sobrevivência dos machos.
- Os pós das espécies vegetais, não reduziram significativamente o número de ovos, contudo apresentaram redução na percentagem de adultos emergidos.
- Pós provenientes de folhas de mussambê e de galhos de jurema-preta, angico e pereiro foram os únicos que exerceram efeito sobre a razão sexual do caruncho.
- De maneira geral, cada planta exerceu efeito negativo em determinada variável estudada. Contudo o mussambê se destacou ao causar efeitos deletérios em todos os bioensaios com o *C. maculatus*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOUA, L. R. N.; SERI-KOUASSI, B. P.; KOUA, H. K. Insecticidal activity of essential oils from three aromatic plants on *Callosobruchus maculatus* F. in Cotê D'ivoire. **European Journal of Scientific Research**, v. 39, n. 2, p. 243-250, 2010.
- 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**, v. 9, n. 4, p. 585-590, 2005a.
- ALMEIDA, Í. P.; DUARTE, M. E. M.; RANGEL, M. E.; MATA, M. C.; 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, n.2, p.133-140, 2005b.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S.; SANTOS, A. A.; SOBRINHOS, C. A.; BASTOS, E. A.; MELO, F. B.; VIANA, F. M. P.; FREIRE FILHO, F. R.; CARNEIRO, J. S.; ROCHA, M. M.; CARDOSO, M. J.; SILVA, P. H. S.; RIBEIRO, V. Q. Cultivo de Feijão-Caupi: Cultivo de Feijão-caupi. **Embrapa Meio-Norte**, Teresina, jan. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoCaupi/importancia.htm>> Acesso em: 01 nov. 2010.
- ATHIÉ, I.; de PAULA, D. C. **Insetos de Grãos Armazenados: Aspectos Biológicos e Identificação**. 2ª ed. São Paulo. Livraria Varela, 2002. 244p.
- BAKER, T. A., NIELSEN, S. S., SHADE, R. E., SINGH, B. B. Physical and chemical attributes of cowpea lines resistant and susceptible to *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of Stored Product Research**, v. 25, n. 1, p. 1-8, 1989.
- BENZI, V.; STEFANAZZI, N.; FERRERO, A. Biological activity of essential oils from leaves and fruits of pepper tree (*Schinus molle* L.) to control rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.). **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 69, n. 2, p. 154-159, 2009.
- BEVILAGUA, G. A. P.; ANTUNES, I. F.; MARQUES, R. L. L.; MAIA, M. S. Sistemas agroecológicos de produção de sementes e forragem de feijão-miúdo. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46, 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008. 13p.
- BOGORNÍ, P.C.; VENDRAMIM, J.D. Bioatividade de extratos aquosos de *Trichilia* ssp. sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. **Neotropical Entomology**, v.32, n.4, p.665-669, 2003.
- BONDAR, G. Notas biológicas sobre bruquídeos observados no Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.3, n.1, p.7-44, 1936.

BRITO, J. P.; OLIVEIRA, J. E. M.; BORTOLI, S. A. Toxicidade de óleos essenciais de *Eucalyptus* spp. sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, n. 1, p. 96-103, 2006.

BURKHOLDER, W.E.; DICKE, R.J. Evidence of sex pheromones in females of several species of Dermestidae. **Journal of Economic Entomology**, v.59, n.3, p. 540-543. 1966.

CAPPS, A. L. A. P.; NOVO, J. P. S.; NOVO, M. C. S. S. Repelência e toxicidade de *Cyperus iria* L., em início de florescimento, ao gorgulho *Sitophilus oryzae*. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.2, p.203-209, 2010

COUTINHO, R. L. B. C.; OLIVEIRA, J. V.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; CAMARA, C. A. G. Atividade inseticida de óleos vegetais sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae) em milho armazenado. **Revista Caatinga**. v. 19, n. 2, p. 176-182, 2006.

DEQUECH, S. T. B.; SAUSEN, C. D.; LIMA, C. G.; EGEWARTH, R. Efeito de extratos de plantas com atividade inseticida no controle de *Microtheca ochroloma* Stal (Col.: Chrysomelidae), em laboratório. **Biotemas**, v. 21, n. 1, p. 41-46, 2008.

DOBIE, P.; HAINES, C. P.; HODGES, R. J; PREVETT, P. F. **Insects and arachnids os tropical stored products, their biology and identification: a training manual**. UK, Tropical Development and Research Institute, 1984. 273p.

FAO. **FAOSTAT. CROPS. COW PEAS, DRY**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. 2008, Acesso em: 04 de out. 2010.

FARONI, L. R. A.; MOLIN, L.; ANDRADE, E. T.; CARDOSO, E. G. Utilização de produtos naturais no controle de *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v.20, n.1-2, p. 44- 48, 1995.

FERNANDES, C. F. Principais Doenças e Pragas do Feijão-de-Corda. **Embrapa Rondônia**, Rondônia, 2003. Disponível em: <<http://www.cpafrro.embrapa.br/embrapa/Artigos/feijaodecorda.htm>>. Acesso em 02 nov. 2010.

FREIRE FILHO, F. R. Origem, evolução e domesticação do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). In: ARAÚJO, J. P. P.; WATT, E. E. (Org.). **O caupi no Brasil**. Goiânia: Embrapa-CNPAP: Ibadan: IITA, 1988, p. 25-46.

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. 1 ed. Brasília. Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 519p.

FROTA, K. M. G.; SOARES, R. A. M.; ARÊAS, J. A. G. Composição química do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.), cultivar BRS-Milênio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 470-476, 2008.

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. 920p.

GIGA, D. P.; SMITH, R. H. Comparative life history studies of four *Callosobruchus* species infesting cowpeas with special reference to *Callosobruchus rhodesianus* (PIC) (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**, v. 19, n. 4, p. 189-198, 1983.

GUERRA, M. S. **Alternativas para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e de seus produtos**. Embrater, 1985, 166p.

HAINES, C. P. Observation on *Callosobruchus analis* (F.) In Indonesia, including a key to storage *Callosobruchus* spp. (Col.: Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**, n. 25, n. 1, p. 9-16, 1989.

HALSTEAD, D. G. H. Keys for the identification of beetles associated with stored products. I – Introduction and key to families. **Journal of Stored Products Research**, v. 22, n. 4 p. 163-203, 1986.

HARE, J. D.; MORSE, J. G. Toxicity, persistence, and potency of sabadilla alkaloid formulations to citrus thrips (Thysanoptera: Thripidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 90, n. 2, p. 326-332, 1997.

HERNÁNDEZ, C. R.; VENDRAMIM, J. D. Avaliação da bioatividade de extratos aquoso de *meliaceae* sobre *spodoptera frugiperda*. **Revista de Agricultura**, v.72, n.3, p. 305-317, 1997.

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

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. 2006. Acesso em: 04 out. 2010.

KINGSOLVER, J. M. **Handbook of the Bruchidae of the United States and Canada**. United States Department of Agriculture, v. 1, 2004, 340p.

LALE, N. E. S.; VIDAL, S. Effect of constant temperature and humidity on oviposition and development of *Callosobruchus maculatus* (F) and *Callosobruchus subinnotatus* (Pic) on barbara groundnut, *Vigna subterranea* (L.) vercourt. **Journal of Stored Products Research**, v. 39, n. 5, p. 459-470, 2003.

LIMA, R. K.; CARDOSO, M. G.; MORAES, J. C. MELO, B. A.; RODRIGUES, V. G.; GUIMARÃES, P. L. Atividade inseticida do óleo essencial de pimenta longa (*Piper hispidinervum* C. DC.) sobre lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidóptera: Noctuidae). **Acta Amazônica**, v. 39, n. 2, p. 377-382, 2009.

LIMA, R. K.; CARDOSO, M. G.; MORAES, J. C.; ANDRADE, M. A.; MELO, B. A.; RODRIGUES, V. G. Caracterização química e atividade inseticida do óleo essencial de *Ageratum conyzoides* L. sobre a lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Bioscience Journal**, v. 26, n. 1, p.1-5, 2010.

LIN, H.; M. KOGAN.; D. FISCHER. Induced resistance in soybean to the Mexican bean beetle (Coleoptera: Coccinellidae): comparisons of inducing factors. **Environmental Entomology**, v. 19, p. 1852-1857, 1990.

MAINA, Y. T.; LALE, N. E. S. Effects of Initial Infestation and Interspecific Competition on the Development of *Callosobruchus subinnotatus* (Pic.) in Bambara Groundnut *Vigna subterranea* (L.) Verdcourt. **International Journal of Agriculture & Biology**, v. 6, n. 6, p. 1059-1061, 2004.

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

MOREIRA, J. C., JACOB, S. C., PERES, F. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 7, n. 2, p. 299-311, 2002.

PADIL - PLANT BIOSECURITY TOOLBOX. **Diagnostic Methods for Cowpea weevil or cowpea bruchid *Callosobruchus maculatus***. 2010, 40p.

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

PHILLIPS, J.K.; BURKHOLDER, W.E. Evidence for a male-produced aggregation pheromone in the rice weevil. **Journal of Economic Entomology**, v.74 p.539-542. 1981.

PINTO JUNIOR, A. R.; CARVALHO, R. I. N.; NETTO, S. P.; WEBER, S. H.; SOUZA, E.; FURIATTI, R. S. Bioatividade de óleos essenciais de sassafrás e eucalipto em cascudinho. **Ciência Rural**, v. 40, n. 3, p. 637-643, 2010.

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

PROCÓPIO, S. O.; VENDRAMIM, J. D.; RIBEIRO JUNIOR, J. I.; SANTOS, J. B.; Efeito de pós vegetais sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) e *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Ceres**, v. 50, n. 289, p. 395-405, 2003b.

QUINTELA, E. D.; NEVES, B. P. das; QUINDERÉ, M. A. W.; ROBERTS, D. W. Principales plagas del caupi en el Brasil. Goiânia: **EMBRAPA-CNPAF**, 1991. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 35).

RAJA, M.; JOHN WILLIAM, J. Impacto f volatile oils of plants against the Cowpea Beetle *Callosobruchus maculatus* (FAB) (Coleoptera: Bruchidae). **International Journal of Integrative Biology**, v. 2, n. 1, p. 62-64, 2008.

RESTELLO, R. M.; MENEGATT, C.; MOSSI, A. J. Efeito do óleo essencial de *Tagetes patula* L. (Asteraceae) sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera, Curculionidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 2, p. 304-307, 2009.

RIGHI-ASSIA, A. F.; KHELIL, M. A.; MEDJDOUB-BENSAAD, F.; RIGHI, K. Efficacy of oils and powders of some medicinal plants on biological control of the pea weevil (*Callosobruchus chinensis* L.). **African Journal of Agricultural Research**, v. 5, n. 12, p. 1474-1481, 2010.

SAITO, M. L.; FAZOLIN, M.; MAIA, A. H. N.; HORIOUCHI, E. Y. O. Avaliação de atividades biológicas em plantas da região amazônica para controle de insetos. **Embrapa Meio Ambiente** (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento), Jaguariúna, 2006. 19p.

SAITO, M. L.; LUCCHINI, F. Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPM, (EMBRAPA-CNPM. **Série Documentos**, 12, 1998. 46p.

SANTOS, M. R. A.; LIMA, R. A.; SILVA, A. G.; FERNANDES, C. F.; LIMA, D. K. S.; SALLET, D. K. S.; TEIXEIRA, C. A. D.; FACUNDO, D. A. Atividade inseticida do óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi sobre *Acanthoscelides obtectus* Say e *Zabrotes subfasciatus* Boheman. **Embrapa- CPAR**, Porto Velho, 2007.

SHUKLA, R.; SRIVASTAVA, B.; KUMAR, R.; DUBEY, N. K. Potential of some botanical powders in reducing infestation of chickpea by *Callosobruchus chinensis* L. (Coleoptera:Bruchidae). **Journal of Agricultural Technology**, v. 3, n. 1, p. 11-19, 2007.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARDIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia de insetos**. São Paulo, Editora Ceres, 420p. 1976.

SILVEIRA, L. C. P.; MORAES, J. C. **Manejo de insetos-praga em cultivo orgânicos**. Textos acadêmicos. Lavras, UFLA/FAEPE, 2008, 81p.

SOARES, F. P.; PAIVA, R.; NOGUEIRA, R. C.; OLIVEIRA, L. M.; PAIVA, P. D. O.; SILVA, D. R. G. Cultivo e usos do Nim (*Azadirachta indica* A. Juss). Boletim

agropecuário, **UFLA**, 2006. Disponível em: < www.editora.ufla.br/site/_adm/upload/boletim/bol_68.pdf > Acesso em: 04 nov. 2010.

SOUZA, M. C. C.; TROVÃO, D. M. B. M. Bioatividade do extrato seco de plantas da caatinga e do Nim (*Azadiractha indica*) sobre *Sitophilus zeamais* Mots em milho armazenado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 1, p. 120-124, 2009.

TAVARES, M. A. G. C. Perspectivas do uso de inseticidas de origem vegetal no controle de pragas de grãos armazenados. **UniPinhal**. Espírito Santo do Pinhal. Jun. 2002. Seção Ex-Alunos. Disponível em: < http://www.unipinhal.edu.br/artigos/artigo_exaluno.php >. Acesso em: 25 mar. 2009.

TAVARES, M. A. G. C.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade da erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L., sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 2, p. 319-323, 2005.

UTIDA, S. Density dependent polymorphism in the adult os *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera, Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**, v. 8, n. 2, p. 111-126, 1972.

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

VENDRAMIM, J.D. Plantas inseticidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. **Resumos**. Salvador, BA. 1997. p.10.

VILLALOBOS, M. J. P. **Plaguicidas naturales de origem vegetal: estado actual de La investigacion**. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion, 1996, 35p.

WIGHTMAN, J. A.; SOUTHGATE, B. J. Egg morphology, host and probable regions of origin of the bruchids (Coleoptera: Bruchidae) that infest stored pulses – an identification aid. **New Zealand Journal of Experimental Agriculture**, v.10, p.95-99, 1982.

YOSHIDA, H. A.; TOSCANO, N. C. Comparative effects of selected natural insecticides on *Heliothis virescens* (Lepidoptera, Noctuidae) larvae. **Journal of Economic Entomology**, v. 87, p. 305-310, 1994.

ZANG, X. J.; FUKUDA, E. K.; ROSEN, J. D. Method for the determination of veratridine and cevadine, major components of the natural insecticide sabadilla, in lettuce and cumpers. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 45, n. 5, p. 1758-1761, 1997.