



**CURSO DE AGRONOMIA**

**UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS VEGETAIS VISANDO O CONTROLE DE  
CARUNCHOS EM FEIJÕES, CARIOCA E CAUPI, ARMAZENADOS**

**USE OF VEGETAL EXTRACTS FOR THE CONTROL OF BEAN WEEVILS ON  
STORED BEANS**

Thiago do Nascimento

DESCALVADO – SP

2017

**THIAGO DO NASCIMENTO**

**UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS VEGETAIS VISANDO O CONTROLE DE  
CARUNCHOS EM FEIJÕES, CARIOCA E CAUPI, ARMAZENADOS**

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.

**UNIVERSIDADE BRASIL**

**2017**



CURSO DE AGRONOMIA

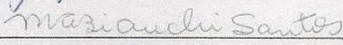
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

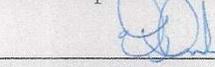
Acadêmico (a): Thiago do Nascimento

Título do Trabalho: Utilização de Extratos Vegetais Visando o Controle de Carunchos em Feijões, Carioca e Caupi, Armazenados

Data da avaliação pela Banca Examinadora: 13 de novembro de 2017.

Orientador (a):   
Prof. Dr. Fábio Mazzonetto

Examinador 1:   
Prof. Esp. Maria Eliza Bianchi dos Santos

Examinador 2:   
Prof. Dr. Valéria Peruca de Melo

APROVADO(A) em 13/11/2017 com Nota: 10,0

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais pelo apoio, carinho e atenção por toda a minha vida.

Aos professores da Universidade Brasil pelos ensinamentos.

Ao professor e orientador Dr. Fábio Mazzonetto por ter estado ao meu lado durante o processo de execução deste trabalho.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT .....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVOS .....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	3
3.1. Cultura do Feijão .....	3
3.2. Feijão Carioca ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) .....	4
3.3. Considerações Gerais sobre o Feijão Caupi ( <i>Vigna unguiculata</i> ).....	6
3.4. Biologia e Características Importantes do <i>Caruncho Zabrotes subfasciatus</i> ....	8
3.5. Biologia e Características Importantes do Caruncho <i>Callosobruchus maculatus</i> .....	10
3.6. Plantas Inseticidas no Controle de <i>Zabrotes subfasciatus</i> e <i>Callosobruchus maculatus</i> .....	12
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
4.1. Criação Estoque de <i>Zabrotes subfasciatus</i> e <i>Callosobruchus maculatus</i> .....	16
4.2. Obtenção dos Extratos Vegetais .....	17
4.3. Teste de Atratividade/Repelência de Adultos .....	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5.1. Teste de Atratividade/Repelência de Adultos de <i>Zabrotes subfasciatus</i> .....	19
5.2. Teste de Atratividade/Repelência de Adultos de <i>Callosobruchus maculatus</i> .	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	23

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados de produção mundial de feijão carioca (em milhões de toneladas) no ano de 2014. ....	5
Tabela 2: Produção mundial do feijão Caupi seco (em toneladas) nos anos: 2012 a 2014 .....	7
Tabela 3: Área, produção e produtividade de feijão-caupi por estado brasileiro.....	7
Tabela 4: Espécies vegetais utilizadas para obtenção dos extratos vegetais. ....	17
Tabela 5: Porcentagem de adultos de <i>Zabrotes subfasciatus</i> atraídos nos tratamentos utilizando diferentes extratos vegetais, Índices de Preferência (I.P.) e Classificação. ....	20
Tabela 6: Porcentagem de adultos de <i>Callosobruchus maculatus</i> atraídos nos tratamentos utilizando diferentes extratos vegetais, Índices de Preferência (I.P.) e Classificação .....	21

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Feijão Carioca ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ).detalhe da planta (A), flor (B) e vagem (C). .....	4
Figura 2: Feijão Carioca ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ).....	5
Figura 3: Produção de feijão Carioca por estado brasileiro.....	5
Figura 4: Feijão Caupi ( <i>Vigna unguiculata</i> ): detalhe da planta (A), flor (B) e vagem (C). .....	6
Figura 5: Feijão Caupi ( <i>Vigna unguiculata</i> ). .....	8
Figura 6: Detalhe do adulto de <i>Zabrotes subfasciatus</i> .....	9
Figura 7: Detalhe do ovo de <i>Zabrotes subfasciatus</i> . .....	10
Figura 8: Detalhe da pupa (A) e da larva (B) de <i>Zabrotes subfasciatus</i> .....	10
Figura 9: Detalhe do adulto de <i>Callosobruchus maculatus</i> . .....	11
Figura 10: Detalhe do ovo (microscopia eletrônica) de <i>Callosobruchus maculatus</i> ..	12
Figura 11: Detalhe da larva (A) e da pupa (B) de <i>Callosobruchus maculatus</i> .....	12
Figura 12: Detalhe dos frascos de criação de <i>Zabrotes subfasciatus</i> (A) e <i>Callosobruchus maculatus</i> (B).....	16
Figura 13: Detalhe das arenas (A) e aplicação dos extratos/água destilada para os testes de atratividade/repelência (B). .....	19

## UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS VEGETAIS VISANDO O CONTROLE DE CARUNCHOS EM FEIJÕES, CARIOCA E CAUPI, ARMAZENADOS

### RESUMO

Dentre os vários fatores que levam a perda de produtividade em feijões no Brasil e no mundo encontram-se os insetos-pragas. Além das pragas de campo que atacam nos diversos estádios de desenvolvimento da cultura, também são importantes as pragas que atacam os grãos armazenados, dentre as quais inclui-se *Zabrotes subfasciatus* e *Callosobruchus maculatus*. O controle dessas pragas utilizando componentes provenientes de plantas com ação inseticidas é uma alternativa de controle, vista a alta toxicidade dos produtos químicos utilizados no período de armazenamento dos feijões. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de extratos vegetais no controle destes importantes carunchos que ocorrem em feijão Carioca e Caupi. Os experimentos foram conduzidos no laboratório de Fitotecnia, da Universidade Brasil, Campus de Descalvado/SP. Os insetos utilizados nos experimentos foram obtidos da criação estoque mantida no próprio laboratório. Para os testes utilizou-se os extratos alcoólicos de Sálvia, Alecrim, Arruda e Erva de Santa Maria os quais foram formulados utilizando 150g de pós secos provenientes de folhas da espécie vegetal e 900mL de álcool a 70% (solvente), numa proporção de 1:6. Foram realizados testes para determinação da atratividade/repelência dos adultos utilizando o processo de biofumigação com substâncias voláteis dos extratos vegetais com o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 8 repetições para cada espécie vegetal e cada espécie de caruncho. Cada repetição foi composta de arena formada por cinco caixas plásticas circulares, com interligação diagonal. Nos 4 recipientes laterais colocaram-se 10g de feijão, sendo que nas tampas de dois recipientes na diagonal foi fixado papel filtro de 5,5 cm de diâmetro, embebidos com o auxílio de um micropipetador com 25 µL o extrato vegetal. Na caixa central foram liberados 20 insetos adultos e depois de 24 horas, anotou-se o total de insetos na testemunha (sem extrato) e no tratamento (com extrato). A partir destes dados, foi estabelecido um índice de preferência, onde  $I.P. = (\% \text{ de insetos na planta teste} - \% \text{ de insetos na testemunha}) / (\% \text{ de insetos na planta teste} + \% \text{ de insetos na testemunha})$  sendo considerada planta repelente ( $I.P. = -1,00$  a  $-0,10$ ); planta neutra ( $I.P. = -0,10$  a  $+0,10$ ) e planta atraente ( $I.P. = +0,10$  a  $+1,00$ ). Pelos dados obtidos pode-se concluir que: Os altos Índices de Preferência (I.P.) negativos, ou seja, alta repelência aos adultos de *Z. subfasciatus* dos extratos de Alecrim, Arruda e Erva de Santa Maria, e dos extratos de Alecrim, Arruda, Erva de Santa Maria e Sálvia aos adultos de *C. maculatus*, caracterizam que estas plantas podem ser consideradas promissoras na utilização como inseticidas botânicos no controle destas pragas. O extrato de Erva de Santa Maria, para ambas as espécies de carunchos testadas, foi o que maior proporcionou repelência dos adultos.

**Palavras chave:** *Callosobruchus maculatus*, Controle Alternativo, Inseticida Botânico, *Zabrotes subfasciatus*.

## USE OF VEGETAL EXTRACTS FOR THE CONTROL OF BEAN WEEVILS ON STORED BEANS

### ABSTRACT

Among the several factors that lead to loss of productivity in beans in Brazil and in the world are the pest insects. In addition to the field pests that attack at different stages of crop development, pests that attack stored grains are also important, including *Zabrotes subfasciatus* and *Callosobruchus maculatus*. The control of these pests using components from plants with insecticidal action is an alternative of control, considering the high toxicity of the chemicals used in the storage period of the beans. The objective of this work was to evaluate the effect of plant extracts on the control of these important pests that beans. The experiments were conducted in the laboratory of Phytotecny, of the University Brazil, Descalvado/SP. The insects used in the experiments were obtained from the stock kept in the laboratory. For the tests, the alcoholic extracts of *Salvia officinalis*, *Rosmarinus officinalis*, *Ruta graveolens* and *Chenopodium ambrosioides*) were formulated using 150g of dry powders from leaves of the plant species and 900mL of 70% alcohol (solvent), in a proportion of 1: 6. Tests were carried out to determine the attractiveness / repellence of adults using the biofumigation process with volatile substances from plant extracts with a completely randomized experimental design, with 8 replicates for each plant species and each species of pests. Each repetition was composed of five circular plastic boxes with diagonal interconnection. In the 4 lateral containers 10g of beans were placed, and in the covers of two containers in the diagonal was fixed filter paper of 5.5 cm in diameter, soaked with the aid of a micropipettor with 25  $\mu$ L the vegetable extract. In the central box 20 adult insects were released and after 24 hours, total insects were recorded in the control (without extract) and in the treatment (with extract). From these data, a preference index was established, where I.P. = (% of insects in the test plant - % of insects in the control) / (% of insects in the test plant + % of insects in the control) being considered repellent plant (I.P. = -1.00 to -0.10); neutral plant (I.P. = -0.10 to +0.10) and attractive plant (I.P. = +0.10 to +1.00). Based on the obtained data, it can be concluded that: The high negative Preference Indices (I.P.), high repellency to the adults of *Z. subfasciatus* of the extracts of *R. officinalis*, *R. graveolens* and *C. ambrosioides*, and the extracts of *S. officinalis*, *R. officinalis*, *R. graveolens* and *C. ambrosioides* to the adults of *C. maculatus*, characterize that these plants can be considered promising in the use as botanical insecticides in the control of these pests. The extract of *C. ambrosioides*, for both species of weevils tested, was the one that provided greater repellency of the adults.

**Key words:** *Callosobruchus maculatus*, Alternative Control, Botanic Insecticid, *Zabrotes subfasciatus*.

## 1. INTRODUÇÃO

O feijão é um alimento com grande número de concentração de proteínas, vitaminas, minerais, muito utilizado nas classes de baixas rendas, considerado como um alimento básico em consumo no Brasil e países da América Latina (GUZMÁN-MALDONADO et al., 1996).

O consumo mundial dos países em desenvolvimento é de 86,7%. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE (2016) apontam que o consumo interno está entre  $17 \text{ kg}^{-1} \text{ hab}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , mas as estimativas indicam que o Brasil é o maior consumidor mundial do produto, entretanto sua produtividade média é de aproximadamente  $932 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  (CONAB, 2016).

Embora esse alimento seja conhecido pelo nome comum de feijão, nem todas as plantas são da mesma espécie. Entre a família das leguminosas, as principais espécies de feijão cultivadas no Brasil são: *Phaseolus vulgaris* (feijão comum do grupo Carioca, do Preto ou do Especial); *Vigna unguiculata* (também conhecido como feijão Caupi, Vigna, feijão-da-colônia, feijão-da-estrada ou feijão-de-corda) (CONAB, 2016).

O feijão Carioca (*P. vulgaris*) é o tipo mais produzido e consumido na região Centro-Sul do País e tem maior influência nos preços das bolsas de cereais. Desde meados dos anos 1970, o feijão Carioca era mais cultivado e comercializado no Estado de São Paulo, e concomitantemente o mais consumido e aceito pelo mercado (CONAB, 2016).

Já o feijão Caupi, *V. unguiculata*, uma das diversidades nas espécies de feijão tanto para produção quanto consumo no país, é mais produzido e consumido na região Nordeste (CONAB, 2016).

De acordo com Portal Brasil (2017), a produção nacional de grãos para o ano de 2016/17 atingiu um novo recorde de 232 milhões de toneladas. A produção de feijão, em geral deve alcançar 1,38 milhões de toneladas em 2015/16, a segunda safra deve produzir 1,26 milhão de toneladas, sendo que, no caso do feijão Caupi, tem participação com um número de 415,4 mil toneladas.

No caso do feijão Carioca, um inseto-praga que o ataca é o caruncho *Zabrotes subfasciatus*, quando o feijão está em armazenamento, provocando grandes perdas quantitativas (GALLO et al., 2002). Os danos de *Z. subfasciatus*

ocorrem devido à penetração e alimentação das larvas dentro dos grãos, provocando perda de peso e redução no valor nutritivo do feijão. Em decorrência, há a desvalorização comercial do produto, por existirem os insetos mortos, fezes e orifícios de saídas do inseto-praga na fase adulta (SILVA et al., 2013).

Já no caso do feijão Caupi, o caruncho ou gorgulho *Callosobruchus maculatus* é a praga que mais tem afetado. O ataque desses insetos-pragas tem causado danos nos grãos e nas sementes ainda no armazenamento, principalmente nas áreas rurais, devido ao clima ser favorável para a procriação (GERMANO, 1997). Os danos causados irão aparecer no transcorrer da propagação dentro dos grãos pelas larvas do *C. maculatus*, onde os resultados são reduções de peso e uma desvalorização na venda (GALLO et al., 2002).

Devido à utilização incorreta dos inseticidas, além da alta toxicidade destes produtos no armazenamento, uma alternativa ao uso dos produtos químicos são as plantas com ação e substâncias inseticidas (MAZZONETTO, 2012).

De acordo com Quarles (1992), os extratos botânicos sobre os pesticidas sintéticos apresentam vantagens, como adaptar compostos que os insetos-pragas não podem inativar, menor toxicidade do que os compostos puros, biodegradação rápida e por serem criados com recursos renováveis diferentes dos materiais sintéticos.

Quando realizadas pesquisas com plantas inseticidas, normalmente, usam-se inseticidas naturais com o uso direto para controle dos insetos-pragas (SOUSA et al., 2005). Com isso, esses inseticidas com origem vegetal são utilizados para o controle de diversos insetos-pragas, nos mais variados locais do mundo, sendo inofensivos para aqueles que aplicam e consomem e também fáceis de serem encontrados (OLIVEIRA et al., 1999).

De acordo com Mazzoneto e Vendramim (2003), a vantagem de usar as plantas inseticidas é devido favorecer os menores produtores, ao baixo custo, à facilidade em usá-lo e poder plantá-los na propriedade, o que facilita a utilização das mesmas.

## 2. OBJETIVOS

Com base nessas considerações, e tendo em vista os prejuízos do *Z. subfasciatus* em feijão Carioca e do *C. maculatus*, no feijão Caupi durante o armazenamento, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de extratos vegetais, utilizando a metodologia da biofumigação, no controle destes importantes insetos-pragas.

## 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1. Cultura do Feijão

O feijão é considerado um alimento tradicional nas mesas da população brasileira, principalmente nas classes baixas. No Brasil o feijão é produzido praticamente o ano inteiro. Muitas espécies são cultivadas, pertencendo à classe *Dicotyledoneae*, família *Fabaceae* (*Leguminosae*), apresentando alguns gêneros (TAVARES, 2002).

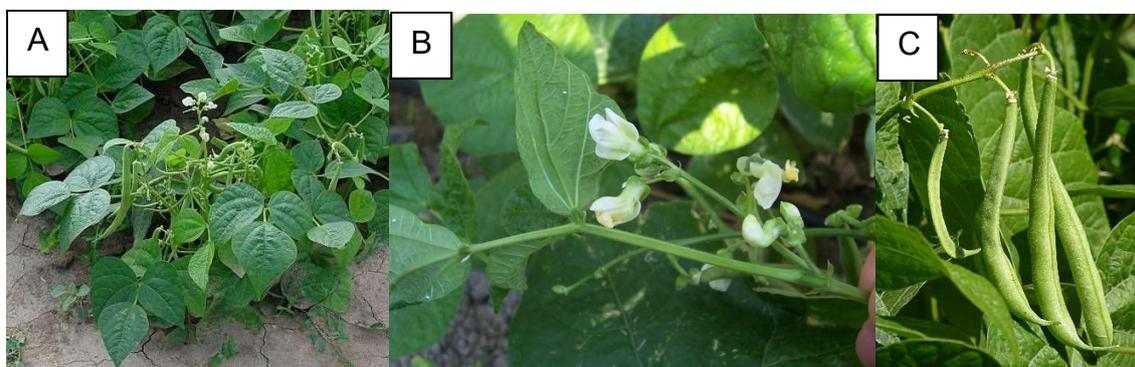
Com cultivo realizado por pequenos e grandes produtores, e por todas as regiões do Brasil, as variações com as preferências de consumo direcionam a produção e comércio, sendo que cada região possui sua definição na preferência do feijão consumido. Nas regiões do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, sul e leste do Paraná, Rio de Janeiro, sudeste de Minas Gerais e sul do Espírito Santo, o consumo do feijão Preto é o mais popular. O feijão Carioca é consumido em todo o país, sendo mais da metade de terras semeadas com este grão. O feijão Caupi tem maior consumo na Região Nordeste, e outros tipos como o feijão Roxo e feijão Rosinha são consumidos em Minas Gerais e Goiás (EMBRAPA, 2003).

Com o aumento na produção de feijão no Brasil, o seu armazenamento é muito importante, com o intuito de preservar a qualidade e evitar a infestação de insetos-pragas. Mas as perdas podem ocorrer até mesmo antes, durante e após a colheita, no seu transporte, na industrialização e, como dito, no armazenamento, no qual os fatores influenciadores são diversos como estruturas precárias, umidade, impureza dos grãos e insetos-pragas (TAVARES, 2002).

Se armazenado de forma incorreta após a colheita, o feijão pode perder sua qualidade devido à contribuição de fungos, insetos-pragas, germinação, defeitos e escurecimento do feijão. Com o aumento de insetos-pragas perde-se também a qualidade e quantidade do feijão, pois eles se alimentam do endosperma e embrião, onde seu metabolismo aumenta a temperatura e umidade (SILVA, 2013).

### 3.2. Feijão Carioca (*Phaseolus vulgaris*)

O feijão Carioca é uma planta da família das leguminosas (Fabaceae), do gênero *Phaseolus*, espécie *P. vulgaris*. É uma planta de porte pequeno, hábito de crescimento determinado, com folhas verdes-claras, flores brancas, vagens de cor creme ou palha e grãos de tamanho médio. São plantas anuais, eretas ou trepadeiras, seus caules são estriados e glabrescentes. As flores dispõem-se em grupos como se fossem cachos, poucas flores que surgem da base das folhas, possuem coloração violácea. As vagens são lisas com inúmeras sementes, com coloração branca ou amarelada, com uma orla castanha ou negra, facilitando na sua identificação (FREITAS et al., 2013) (Figura 1).

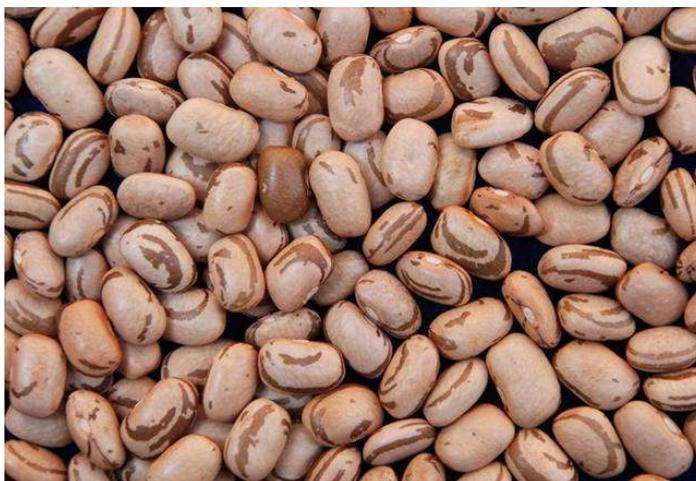


**Figura 1:** Feijão Carioca (*Phaseolus vulgaris*).detalhe da planta (A), flor (B) e vagem (C).

**Fonte:** FREITAS et al. (2013)

O feijão Carioca (*P. vulgaris*) (Figura 2) é a espécie mais cultivada, considerando todos os gêneros e espécies caracterizados como feijão nas estatísticas de Food and Agriculture Organizahar (FAO). O Brasil é o maior produtor, seguido pela Índia (Tabela 1). Mesmo assim, a produção brasileira não tem sido o suficiente para abastecer o mercado interno, por causa da redução de áreas para plantações. Mesmo

com o aumento de 48% na produtividade, neste período, houve a redução de 4% na produção final total, considerada não suficiente para a demanda (EMBRAPA, 2003).



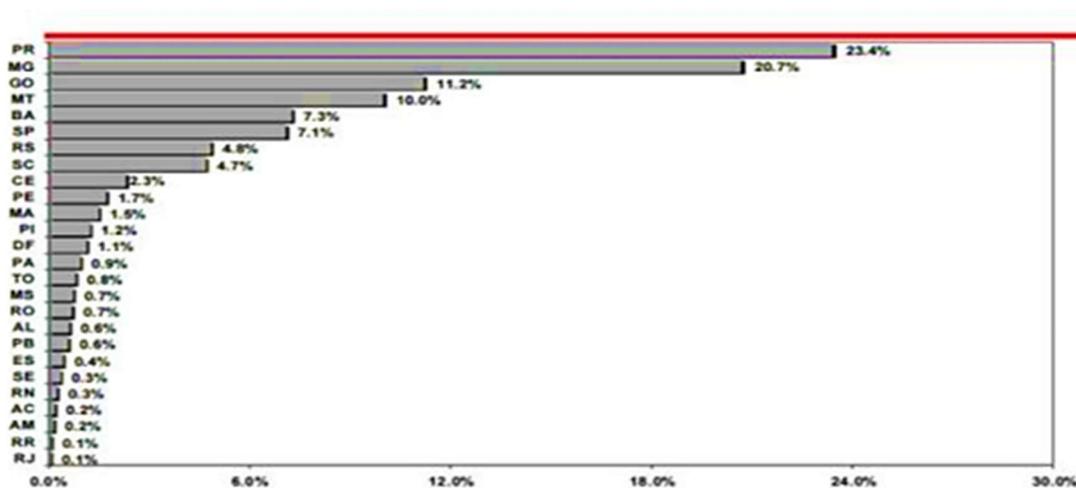
**Figura 2:** Feijão Carioca (*Phaseolus vulgaris*).  
**Fonte:** EMBRAPA (2008)

**Tabela 1:** Dados de produção mundial de feijão carioca (em milhões de toneladas) no ano de 2014.

Países	Média	Part. %
Brasil	3,5	18
Índia	3,0	16,3
China	1,9	10,3
México	1,3	7,1

Fonte: FAO (2016)

Segundo a Conab (2016), a região Sul é a maior produtora de feijão Carioca, seguida pela região Sudeste. Os maiores estados produtores são Paraná, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso (Figura 3).



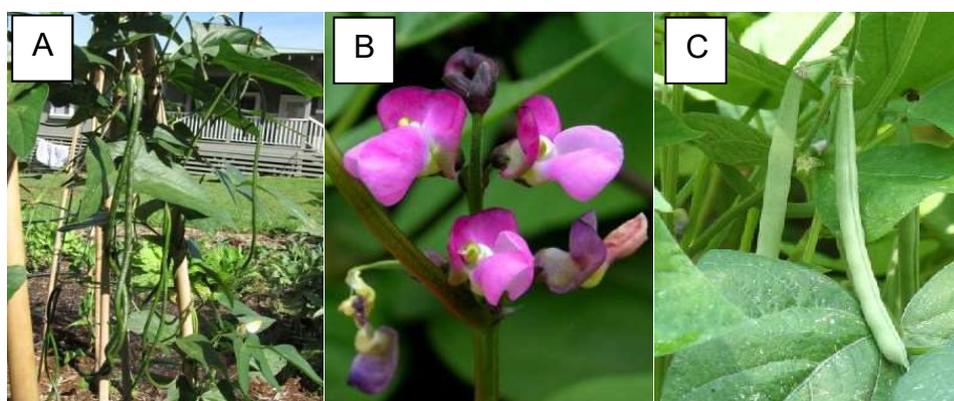
**Figura 3:** Produção de feijão Carioca por estado brasileiro.  
**Fonte:** CONAB (2016)

O feijão Carioca pode ser cultivado em qualquer época do ano, não ocorrendo limitações em relação à temperatura e água. São definidas quatro épocas para a semeadura, devido às funções climáticas. Para a primavera-verão, a semeadura deverá ser realizada no início da chuva, ou seja, em outubro a novembro, para colher-se no verão. No período verão-outono, a semeadura deve ser feita em fevereiro a março, para colheita em maio a junho, épocas em que as chuvas são escassas. No outono-inverno, para a semeadura é abril a junho, para colher-se em julho e outubro. E, por último, na época de inverno-primavera, a semeadura é realizada em julho a agosto com colheita em outubro a novembro (BARROSO, 2011).

Mesmo com o curto ciclo, o feijoeiro é considerado uma planta exigente de nutrientes. Por outro lado, a avaliação dos atributos físicos do solo para a cultura do feijoeiro, tais como a densidade e a resistência à penetração, pode substancialmente auxiliar na determinação do grau de compactação, estabelecida no perfil do solo, e do consequente efeito sobre seu desenvolvimento radicular (WUTKE et al., 2000).

### 3.3. Considerações Gerais sobre o Feijão Caupi (*Vigna unguiculata*)

O feijão Caupi é uma planta da família das leguminosas (Fabaceae), do gênero *Vigna*, espécie *V. unguiculata*. São plantas anuais, eretas ou trepadeiras, seus caules são estriados e glabrescentes. As flores dispõem-se em grupos como se fossem cachos, poucas flores que surgem da base das folhas, possuem coloração violácea. As vagens são lisas com inúmeras sementes, com coloração branca ou amarelada, com uma orla castanha ou negra, facilitando na sua identificação (TEÓFILO et al., 2001) (Figura 4).



**Figura 4:** Feijão Caupi (*Vigna unguiculata*): detalhe da planta (A), flor (B) e vagem (C).  
**Fonte:** TEÓFILO et al. (2001)

De acordo com FAO (2016), a produção do feijão Caupi nos anos de 2012 a 2014 foi de 7,32 milhões.t<sup>1</sup>. A Tabela 2, mostra a produção dos principais países e a quantidade em toneladas.

Tabela 2: Produção mundial do feijão Caupi seco (em toneladas) nos anos: 2012 a 2014

<b>Países</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Média</b>	<b>Part. %</b>
Nigéria	5.146.000	4.630.540	2.137.900	3.971.480	54
Níger	1.329.514	1.3633.700	1.586.446	1.516.553	21
Burkina Faso	598.524	580.000	571.310	583.278	8
Outros	1.205.475	1.258.079	1.293.291	1.252.282	17
<b>Total</b>	<b>8.729.513</b>	<b>8.102.319</b>	<b>5.588.947</b>	<b>7.323.593</b>	<b>100</b>

Fonte: FAO (2016)

O cultivo do feijão Caupi (*V. unguiculata*) no Brasil é realizado na região Nordeste em seu sertão semi-árido, e também nas pequenas áreas da Amazônia, sendo fonte de geração de emprego e renda. A estimativa de produção no ano foi de 2014 foi de 482.665 toneladas, em colheitas de 1.202.941 hectares (Tabela 3) (SILVA et al., 2016).

Tabela 3: Área, produção e produtividade de feijão-caupi por estado brasileiro.

<b>Estados</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Produção (t)</b>
Mato Grosso	116.000	127.000
Ceará	398.002	107.291
Piauí	214.224	55.278
Pernambuco	180.338	52.406
Maranhão	98.152	50.314
Pará	39.169	26.442
Bahia	46.200	20.890
Pernambuco	64.551	17.604
Rio Grande do Norte	25.420	10.407
Amazonas	5.295	5.560
Alagoas	8.960	5.364
Roraima	3.000	2.001
Amapá	1.180	1.108
Sergipe	2.000	1.000
<b>Total</b>	<b>1.202.491</b>	<b>482.665</b>

Fonte: Adaptado de Silva et al. (2016).

O feijão caupi é considerando um alimento básico da população mais pobre, com maior consumo na região Nordeste, onde auxilia a nutrição, e também é

fundamental na produção agrícola brasileira (BRACCINI e PIKANÇO, 1995; EMBRAPA, 2008) (Figura 5).



**Figura 5:** Feijão Caupi (*Vigna unguiculata*).  
**Fonte:** EMBRAPA (2008)

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).

Devido às precárias e simples estruturas nas propriedades rurais onde são cultivados, um grande número de grãos e sementes são perdidos durante a sua armazenagem, onde também junto às condições climáticas favorecem o aparecimento de insetos (GERMANO, 1997).

Atualmente, com os avanços tecnológicos, é possível melhorar o feijão caupi, através de melhoramentos genéticos profissionais e técnicas de cultivo melhores, como por exemplo, as condições de sequeiro e irrigado aumentaram a produção (EMBRAPA, 2011).

### **3.4. Biologia e Características Importantes do Caruncho *Zabrotes subfasciatus***

No feijão Carioca, um dos insetos-praga que ataca em armazenamento é o *Zabrotes subfasciatus*, conhecido como caruncho do feijão. É considerado uma praga primária, pois seus ovos são colados nos grãos, ocorrendo o desenvolvimento das

larvas em seu interior, proporcionando a redução do peso, diminuição do poder germinativo e da qualidade das sementes (ABREU, 2005).

O caruncho *Z. subfasciatus* é originário das regiões tropicais e subtropicais da América Central e América do Sul, sendo a principal praga do feijão Carioca armazenado, mas também pode-se ser encontrado em regiões temperadas e frias (BARBOSA et al., 2000).

Com tamanho pequeno, o caruncho do feijão *Z. subfasciatus*, possui medidas de 1,8 a 2,5 mm de comprimento com 1,4 a 1,8 mm de largura, com coloração castanho escuro com algumas manchas claras na região dorsal do corpo. As fêmeas são maiores que os machos, e possuem mancha clara na cabeça, e os machos só é bem distinta a mancha pré-escutelar (FERREIRA, 1996, ALVES, 2012) (Figura 6).

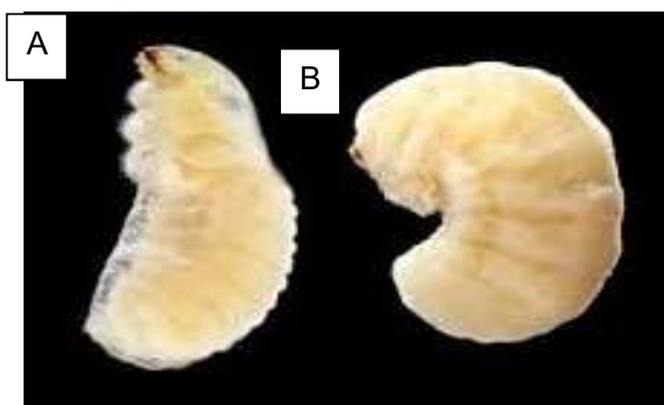


**Figura 6:** Detalhe do adulto de *Zabrotes subfasciatus*  
**Fonte:** MAZZONETTO (2012).

Com formato quase arredondados, os ovos possuem medidas de 0,46 a 0,60 mm de comprimento e 0,44 a 0,50 mm de largura, com cores opacas para aqueles que são férteis e translúcidas para os inférteis. As larvas possuem coloração branca, com fortes mandíbulas capazes de romper as camadas dos grãos, As pupas são maiores que os adultos, com a mesma coloração das larvas, mas não possuem pelos, com medidas de 2,5 a 3,5 mm de comprimento e 1,5 a 2,0 mm de largura (FERREIRA, 1996; GALLO et al., 2002) (Figuras 7 e 8).



**Figura 7:** Detalhe do ovo de *Zabrotes subfasciatus*.  
**Fonte:** GALLO et al. (2002).



**Figura 8:** Detalhe da pupa (A) e da larva (B) de *Zabrotes subfasciatus*.  
**Fonte:** GALLO et al. (2002).

Com duração de vida para os adultos em média de nove dias, 13 dias para o macho e 11 dias para a fêmea, sua proporção sexual é de um macho para uma fêmea, denominada 1:1 (FERREIRA, 1996; CARVALHO e ROSSETTO, 1968).

### **3.5. Biologia e Características Importantes do Caruncho *Callosobruchus maculatus***

Na região do Nordeste, está a maior produção do feijão Caupi (*V. unguiculata*), e o caruncho *Callosobruchus maculatus* é a maior praga nas condições de armazenamento deste grão (BRITO et al., 2006).

Com isso, devido ao ataque dessa praga, tem-se a perda de quase metade da safra anual do feijão Caupi, e também perdas nos principais grãos que são colhidos no Brasil, como o milho, trigo, soja, arroz, os quais também são atacados por esta praga (MARANGONI, 2002).

Os principais danos são os diretos, como, perda de peso, redução do poder germinativo, danos nos valores nutricionais e desvalorização comercial, devido à presença de insetos mortos, ovos e excrementos (FERREIRA, 1960; GALLO et al., 2002).

Quando em fase adulta, os insetos *C. maculatus* possuem coloração marrom, com pontuações do corpo em preto, apresentando élitros estriados e pubescência no tórax (Figura 9). A duração média desta fase é de sete a nove dias e a proporção sexual é de 1:1, ou seja, de uma fêmea para um macho. As fêmeas depositam cerca de 70 ovos em seu ciclo (GALLO et al., 2002).

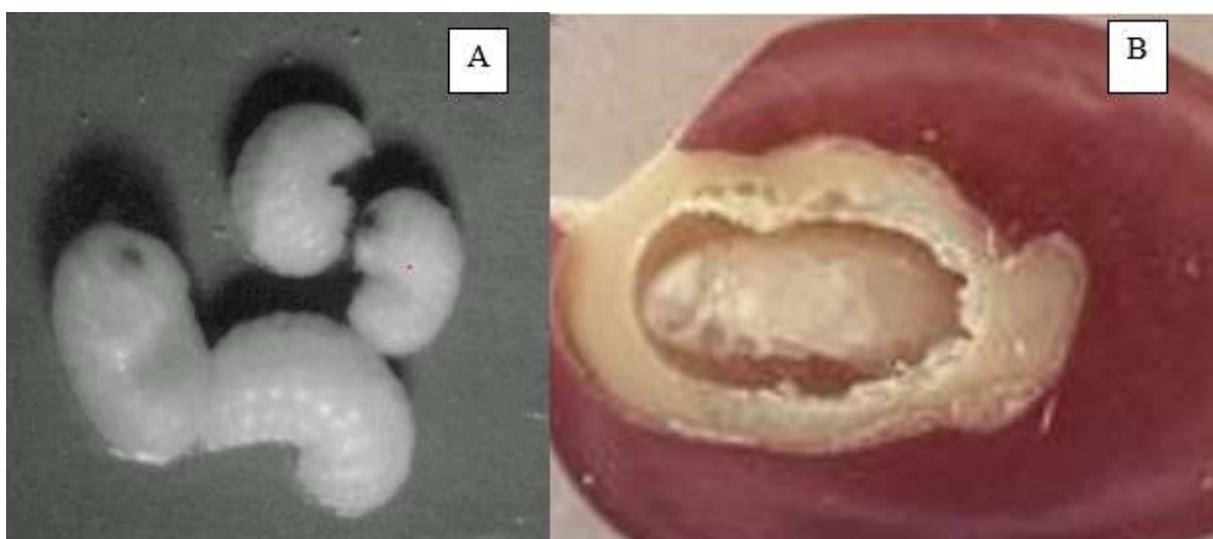


**Figura 9:** Detalhe do adulto de *Callosobruchus maculatus*.  
**Fonte:** SORAIA (2012).

Os ovos ficam grudados ao substrato com um aspecto assimétrico. As larvas eclodem e penetram nos grãos, apresentando coloração branca. As pupas possuem coloração esbranquiçada e, quando chegam próximas à emergência dos adultos, ficam escuras. A fase de larva dura em média 14 dias, e a pupa 6 dias (GALLO et al., 2002) (Figuras 10 e 11).



**Figura 10:** Detalhe do ovo (microscopia eletrônica) de *Callosobruchus maculatus*  
**Fonte:** SORAIA (2012).



**Figura 11:** 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).

### **3.6. Plantas Inseticidas no Controle de *Zabrotes subfasciatus* e *Callosobruchus maculatus***

Em relação ao armazenamento das sementes há um grande problema nos ataques dos insetos, o que tem aumentado cada vez mais, principalmente pela falta de conhecimento dos agricultores com o uso de inseticidas. Quando bem utilizado o

controle químico, seus resultados são bem aparentes, mas devido ao armazenamento, pode haver a re-infestação (BRITO et al., 2006).

Mas existem limitações nas ordens econômicas e desvantagens, como toxicidade, dificultando o emprego do controle através de produtos químicos. Esses fatos conduzem à 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).

Diversos inseticidas foram criados e utilizados, mas muitos não são eficazes para o extermínio ou mesmo para evitar a re-infestação, podendo ocorrer problemas como a resistência desses insetos-pragas, intoxicações em animais e seres humanos, pois deixam resíduos, e também a contaminação do meio ambiente (SILVA et al., 2013).

Estão sendo estudadas novas técnicas para o controle das pragas, devido ao uso incorreto dos produtos. Com base nos estudos surgiu o uso de inseticidas de origem vegetal, como os pós e extratos botânicos, e os óleos essenciais de origem vegetal (ARRUDA e BATISTAS, 1998; ROEL, 2001; TAVARES, 2002).

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 mais bem 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)

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 contantes 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).

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).

Brito et al. (2006a) concluíram 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.

Pereira et al. (2008), verificaram 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 gracillis*) 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.

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.

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.

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.

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.

Plantas de diversas famílias têm se mostrado promissoras para o controle de insetos-praga, e no controle de *Zabrotes subfasciatus*, tem se obtido bons resultados com os óleos de soja (*Glycine max* Merrill) e de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) (BARBOSA et al., 2002); pó de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) (GARCIA et al., 2000); óleo essencial de folhas, caules e raízes da planta de canela (*Cinnamomum zeylanicum* Blume); pós de *Trichilia havanensis* Jacq, *Lavandula angustifolia* Hidcote, *Eryngium cymosum* (F.), *Castilleja arvensis* Schltl. & Cham, *Hippocratea* sp. e *Tagetes fetidissima* (SENANAYAKE et al., 1978); *Annona cacans* Warm, *Annona crassiflora* Mart, *Annona squamosa* (L.) e raízes de *Potomorphe umbellata* (L.) (SAITO et al., 1989); folhas secas e o óleo essencial de *Ocimum canum* Sims (WEAVER et al., 1991)

Oliveira et al. (1999) estudaram, para o controle de *Z. subfasciatus* vivendo em grãos de feijoeiro comum, pós de pimenta, de folhas de canela e louro e casca de peroba, e destacaram a importância do pó de pimenta e folhas de canela que causaram 100 e 98% de mortalidade do caruncho, respectivamente. Oliveira et al. (1999) estudaram pós e óleos sobre *Z. subfasciatus* vivendo em grãos de feijão fava e obtiveram resultados que mostraram que os óleos de canela, louro e nim, bem como, o pó de folha de louro foram alternativas promissoras para o controle de *Z. subfasciatus* em feijão fava armazenado.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitotecnia, da Universidade Brasil, Campus de Descalvado/SP, a uma temperatura de  $25 \pm 2$  °C, umidade relativa de  $60 \pm 10\%$  e 12 horas de fotofase.

### 4.1. Criação Estoque de *Zabrotes subfasciatus* e *Callosobruchus maculatus*

Os insetos das duas espécies de carunchos utilizados nos experimentos foram obtidos da criação estoque mantida no próprio laboratório. Para a criação de *Z. subfasciatus*, como substrato foi utilizado o feijão Bolinha. Já para a criação de *C. maculatus* utilizou-se o feijão Caupi. Essas criações foram mantidas em frascos de vidro de 2 a 3 litros, com a boca vedada com filó, e a cada 30 a 35 dias, o material foi peneirado e os adultos foram utilizados para iniciar a infestação em novos frascos e assim obter insetos em volume para a realização dos experimentos (Figura 12).



**Figura 12:** Detalhe dos frascos de criação de *Zabrotes subfasciatus* (A) e *Callosobruchus maculatus* (B).  
Fonte: Arquivo Pessoal.

## 4.2. Obtenção dos Extratos Vegetais

Os extratos utilizados nos experimentos foram obtidos de plantas coletadas no Centro Experimental da Universidade Brasil, Campus de Descalvado/SP, e transferidos ao Laboratório de Fitotecnia. Foram utilizadas 4 espécies vegetais (Tabela 4).

**Tabela 4:** Espécies vegetais utilizadas para obtenção dos extratos vegetais.

<b>Espécie Vegetal</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Figura</b>
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Alecrim	
<i>Ruta graveolens</i>	Arruda	
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Erva de Santa Maria	
<i>Salvia officinalis</i>	Sálvia	

Para produção dos extratos, as plantas foram submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar, a temperatura constante de 40° C, durante 48 horas. Posteriormente, o material seco foi triturado em moinho de faca e peneirado para uniformização e obtenção do pó fino.

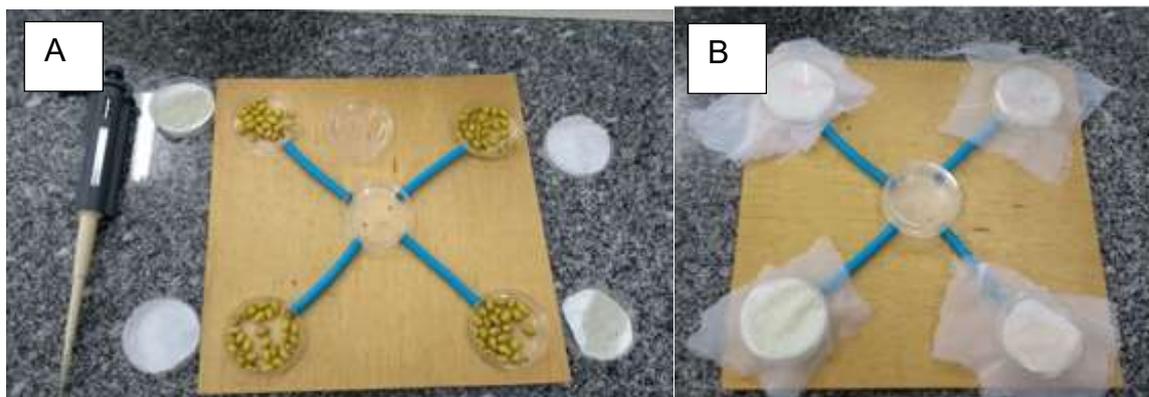
Para a obtenção dos extratos alcoólicos, a metodologia foi adaptada de Almeida et al. (2004), onde foram utilizados 150 g do pó vegetal adicionados a 900 mL de álcool à 70% (solvente), numa proporção de 1:6, permanecendo em repouso por 72 horas em um balão volumétrico e no escuro. Durante este período foram realizadas agitações manuais, com objetivo de obter maior homogeneização da mistura. Após o período determinado, o material vegetal macerado foi acomodado em percolador de aço inoxidável para decantação. A massa de macerado foi levemente prensada para não deixar canais de escoamento do líquido extrator. O extrato foi devidamente etiquetado e armazenado em frasco de vidro âmbar e vedado com batoque e tampa de rosca, em local com temperatura controlada, longe do calor e luz solar direta.

#### **4.3. Teste de Atratividade/Repelência de Adultos**

Nos testes para determinação da atratividade/repelência dos adultos foi utilizado o processo de biofumigação com substâncias voláteis dos extratos vegetais. Para estes testes, foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 8 repetições (arenas formadas por cinco caixas plásticas circulares, com interligação diagonal) para cada espécie vegetal e para cada espécie de caruncho separadamente.

Para o caruncho *Z. subfasciatus* utilizou-se como substrato o feijão Carioca, enquanto que para o caruncho *C. maculatus* utilizou-se o feijão Caupi.

Nas quatro caixas externas, foram colocados 10 g do feijão, sendo que nas tampas dos recipientes foi fixado papel filtro de 5,5 cm de diâmetro, embebidos com o auxílio de um micropipetador com 25 µL, em extrato vegetal e a mesma quantidade de água destilada, de maneira intercalar. Para não haver contato direto dos insetos nos grãos com os extratos vegetais e água destilada, as caixas tiveram subdivisões com pano tipo voil (Figura 13).



**Figura 13:** Detalhe das arenas (A) e aplicação dos extratos/água destilada para os testes de atratividade/repelência (B).

**Fonte:** Arquivo Pessoal.

Em cada repetição, na caixa central, foram liberados 20 insetos recém-emergidos e não sexados provenientes da criação estoque. Após 24 horas, contou-se o total de insetos presentes na testemunha (água destilada) e no tratamento com os diferentes extratos vegetais.

A partir destes dados, foi estabelecido um índice de preferência (I.P.) de acordo com Procópio et al. (2003) em que:

$$IP = \frac{(\% \text{ de insetos na planta teste} - \% \text{ de insetos na testemunha})}{(\% \text{ de insetos na planta teste} + \% \text{ de insetos na testemunha})}$$

Foi considerada planta repelente (I.P.= -1,00 a -0,10); planta neutra (I.P.= -0,10 a +0,10) e planta atraente (I.P.= +0,10 a +1,00).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Teste de Atratividade/Repelência de Adultos de *Zabrotes subfasciatus*

Os dados dos testes de atratividade/repelência utilizando extratos vegetais aos adultos de *Z. subfasciatus* encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5: Porcentagem de adultos de *Zabrotes subfasciatus* atraídos nos tratamentos utilizando diferentes extratos vegetais, Índices de Preferência (I.P.) e Classificação.

Tratamento	Porcentagem de Adultos atraídos (%) <sup>1</sup>	I.P. <sup>2</sup>	Classificação <sup>3</sup>
Testemunha	78,75 a	- 0,57	R
Extrato de Alecrim	21,25 b		
Testemunha	87,50 a	- 0,75	R
Extrato de Arruda	12,50 b		
Testemunha	95,62 a	- 0,91	R
Extrato de Erva de Santa Maria	4,38 a		
Testemunha	49,38 a	+ 0,01	N
Extrato de Sálvia	50,62 a		

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. <sup>2</sup>I.P. = Índice de Preferência. <sup>3</sup>A: atraente; N: Neutro; R: Repelente.

De acordo com os resultados verificados nos testes para determinação da atratividade/repelência a adultos de *Z. subfasciatus*, o extrato de Sálvia mostrou-se neutro (I.P. = +0,01), com porcentagem de atratividade muito próximas na testemunha e no extrato. Opostamente, os extratos de Alecrim (I.P. = -0,57), Arruda (I.P. = -0,75) e Erva de Santa Maria (I.P. = -0,91) apresentaram efeito repelente aos adultos do caruncho. As porcentagens de insetos atraídos quando se utilizou estes extratos foram 21,25%, 12,50% e 4,38%, respectivamente, enquanto nas suas testemunhas foram 78,75%, 87,50% e 95,62%, respectivamente.

## 5.2. Teste de Atratividade/Repelência de Adultos de *Callosobruchus maculatus*

Os dados dos testes de atratividade/repelência utilizando extratos vegetais aos adultos de *C. maculatus* encontram-se na Tabela 6.

**Tabela 6:** Porcentagem de adultos de *Callosobruchus maculatus* atraídos nos tratamentos utilizando diferentes extratos vegetais, Índices de Preferência (I.P.) e Classificação

Tratamento	Porcentagem de Adultos atraídos (%) <sup>1</sup>	I.P. <sup>2</sup>	Classificação <sup>3</sup>
Testemunha	62,86 a		
Extrato de Alecrim	37,14 b	- 0,25	R
Testemunha	69,28 a		
Extrato de Arruda	30,71 b	- 0,38	R
Testemunha	82,15 a		
Extrato de Erva de Santa Maria	17,86 b	- 0,64	R
Testemunha	65,00 a		
Extrato de Sálvia	35,00 b	- 0,30	R

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. <sup>2</sup>I.P. = Índice de Preferência. <sup>3</sup>A: atraente; N: Neutro; R: Repelente.

De acordo com os resultados verificados nos testes para determinação da atratividade/repelência a adultos de *C. maculatus*, todos os extratos testados apresentaram efeito repelente, com I.P. -0,25 (extrato de Alecrim) a -0,64 (extrato de Erva de Santa Maria). As porcentagens de insetos atraídos quando se utilizou os extratos foram 37,14% (extrato de Alecrim), 35,00% (extrato de Sálvia), 30,71% (extrato de Arruda) e 17,86% (extrato de Erva de Santa Maria), respectivamente, enquanto nas suas testemunhas foram 62,86%, 65,00%, 69,28% e 82,15%, respectivamente.

A crescente preocupação da sociedade em relação aos efeitos colaterais dos agrotóxicos, como a toxicidade para os aplicadores, poluição ambiental e a presença de resíduos em alimentos, tem incentivado os pesquisadores a desenvolverem estudos com novas táticas de controle alternativo de pragas, como o uso de inseticidas de origem vegetal (ALMEIDA et al., 2004; TAVARES & VENDRAMIM, 2005). Plantas com atividade inseticida são ricas em compostos secundários, destacando-se os monoterpenos e seus análogos, que são compostos tipicamente lipofílicos, tendo alto potencial para interferências tóxicas em processos bioquímicos básicos, com consequências fisiológicas e comportamentais em insetos (PRATES e SANTOS, 2002).

Girão Filho et al. (2014), testaram diversos extratos vegetais sobre *Z. subfasciatus*, em que observaram plantas que atuaram como inseticida, outras que repeliram o inseto e não causaram a morte, e outras que, além de repelir, também mataram os insetos quando em contato. O extrato de Erva de Santa Maria apresentou efeito tóxico ao caruncho, causando-lhes a morte, também apresentando efeito repelente aos adultos.

Os inseticidas de origem vegetal (pós, óleos e extratos) são considerados promissores para o manejo integrado de *C. maculatus* nas unidades de armazenamento, atuando por contato, ingestão e fumigação (ALMEIDA et al., 2005; BRITO et al., 2006).

## 6. CONCLUSÕES

Pelos dados obtidos pode-se concluir que:

- Os altos Índices de Preferência (I.P.) negativos, ou seja, alta repelência aos adultos de *Z. subfasciatus* dos extratos de Alecrim, Arruda e Erva de Santa Maria, e dos extratos de Alecrim, Arruda, Erva de Santa Maria e Sálvia aos adultos de *C. maculatus*, caracterizam que estas plantas podem ser consideradas promissoras na utilização como inseticidas botânicos no controle destas pragas.

- O extrato de Erva de Santa Maria, para ambas as espécies de carunchos testadas, foi o que maior proporcionou repelência dos adultos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, A.F.B. Pragas e Métodos de Controle. Cultivo do feijão da primeira e segunda safras na região sul de Minas Gerais. Embrapa Arroz e Feijão. **Sistemas de Produção**, 2005.

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.

ALMEIDA, S. A. Extratos vegetais no controle do *Callosobruchus maculatus* e seus efeitos na conservação do feijão *Vigna unguiculata*. Campina Grande: UFCG, 2003. 80p. (Dissertação de Mestrado).

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.

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, 2005.

ALVES, S.M. Toxicidade e repelência de óleos essenciais no manejo de *Zabrotes subfasciatus* (BOH.) (Coleoptera: Chrysomelidae, Bruchinae) em grãos de *Phaseolus vulgaris* L. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 2012.

ANDRADE JÚNIOR, A. S.; RODRIGUES, B. H. N.; BASTOS, E. A. Irrigação. In: **A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil**. CARDOSO, M. J. (Org.) Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000, p. 127-154. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 28).

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.

BARBOSA, F.R., YOKOYAMA, M.; PEREIRA, P.A.A.; ZIMMERMANN, F.J.P. Controle do caruncho-do-feijoeiro *Zabrotes subfasciatus* com óleos vegetais, materiais inertes e malathion. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.37, p.1213-1217, 2002.

BARBOSA, F.R.; YOKOYAMA, M.; PEREIRA, P.A.A.; ZIMMERMANN, F.J.P. Estabilidade da resistência a *Zabrotes subfasciatus* conferida pela proteína arcelina, em feijoeiro. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.5, p. 895-900, 2000.

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

BRAGA, Y. F. B.; ANDRADE NETO, M.; FREIRE, E. A.; GRANGEIRO, M. B.; CAVADA, B. S.; ALVES, M. A. O.; GRANGEIRO, T. B. Atividade inseticida da 2-tridecanona sobre o caruncho do feijão-de-corda *Callosobruchus maculatus* Fabr. (Coleoptera: Bruchidae). Reunião Nacional de Pesquisa de Caupi (V RENAC), teresina, **Resumos...** p.45-49, 2001.

BARROSO, A. A. M. Relações de interferência de plantas daninhas no feijoeiro. Trabalho de Graduação em Agronomia – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2011. 100p.

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

CARVALHO, R.P.L.; ROSSETTO, C.J. Biologia de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera, Bruchidae). **Rev. Bras. Entomol.**, v.13, p.105-117, 1968.

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

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo do Feijoeiro comum**: Características da Cultura. Jan/2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/inex.htm>. Acesso em 20 fev. 2014

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Produtos, Processos e Serviços: **Feijão-caupi BRS Xiquexique**. 2008. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/432/feijao-caupi-brs-xiquexique>>. Acessado em setembro de 2017.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo do Feijoeiro comum: Importância Econômica**. Jan/2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/importancia.htm>>. Acessado em setembro de 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA: EMBRAPA MEIO-NORTE, Terezina, PI. 2011. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoCaupi/index.htm>>. Acesso em: 10 out. 2017.

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. Utilização de produtos naturais no controle de *Acanthoscelides obtectus* em feijão armazenado. **Revista Brasileira de Armazenamento**. Viçosa, v.20, p.44-48, 1995.

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, 1996.

FREITAS, R.M.O.; TORRES, S.B.; NOGUEIRA, N.W.; LEAL, C.C.P.; FARIAS, R.M. *Pesq. Agropec. Trop.*, Goiânia, v. 43, n. 4, p. 370-376, out./dez. 2013.

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.

GIRÃO FILHO, J.E.; ALCÂNTARA NETO, F.; PÁDUA, L.E.M.; PESSOA, E.F. Repelência e atividade inseticida de pós vegetais sobre *Zabrotes subfasciatus* Boheman em feijão-fava armazenado. **Rev. bras. plantas med.**, v.16, n.3, 2014.

GUZMÀN-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.

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.

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. Efeito de genótipos de feijoeiro e de pós de origem vegetal sob o controle de *Zabrotes subfasciatus* (Boh) e *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). Tese (doutorado). Piracicaba: Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2012. 134 p.

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.

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

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

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.

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.

PORTAL BRASIL. Safra Brasileira de grãos tem novo recorde histórico. 13/09/2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2017/05/safra-brasileira-de-graos-tem-novo-recorde-historico>>. Acessado em setembro de 2017.

PRATES, H. T.; SANTOS, J. P. Óleos essenciais no controle de pragas de grãos armazenados. In: LORINI, I.; MIIKE, L. H.; SENSSEL, V. M. (Eds.). **Armazenagem de grãos**. Campinas: Instituto Bio Geneziz, 2002. p. 443-461, 1000 p.

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

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.

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.

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

SILVA, J.F.; MELO, B.A.; PESSOA, E.B.; FIGUEIREDO NETO, A.; LEITE, D.T. Extratos vegetais para o controle do caruncho-do-feijão *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann 1833) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Verde**, Mossoró, v.8, n.3, p. 01-05, 2013.

SILVA, K.J.D.; ROCHA, M.M. E MENEZES JÚNIOR, J.A.N. Capítulo 1. Socioeconomia *In* BASTOS, E. A. (coord.). **A cultura do feijão-caupi no Brasil**. EMBRAPA Meio-Norte. Teresina -PI, 2016.

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

SORAIA, S. **Insetos – caruncho**. Terça-feira, 10 de abril de 2012. Disponível em : <<http://sorasoraia.blogspot.com.br/2012/04/insetos-caruncho.html>>. Acessado em setembro de 2017.

TAVARES, M.A.G.C. Bioatividade da erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae), em relação à *Sitophilus zeamais* Mots., 1855 (Col.: Curculionidae). Dissertação (Mestrado), ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002. 59 p.

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.

TEÓFILO , E.M.; PAIVA, J.B.; FILHO, S.M. Polinização artificial em feijão caupi (*Vigna unguiculata* ( L.) Walp). **Ciência agrotecnica**, Lavras, v.25, n.1, p. 220-223, 2001

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

WUTKE, E. B.; ARRUDA, F. B.; FANCELLI, A. L.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; SAKAI, E.; FUJIWARA, M.; AMBROSANO, G. M. B. Propriedades do solo e sistema radicular do feijoeiro irrigado em rotação de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.24, n.3, p.621-633, 2000.