



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CAMPUS DE PATOS – PB

**ATIVIDADE INSETICIDA DO EXTRATO ETANÓLICO DE FOLHAS DE *Zingiber officinale* SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO INSETO *Callosobruchus maculatus* (Fab.).**

ELIANA LEITE DOS ANJOS

---

PATOS – PB,  
2012

ELIANA LEITE DOS ANJOS

**ATIVIDADE INSETICIDA DO EXTRATO ETANÓLICO DE FOLHAS DE *Zingiber officinale* SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO INSETO *Callosobruchus maculatus* (Fab.).**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a  
Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas  
da Universidade Federal de Campina Grande,  
como requisito para o título de graduada em  
Licenciatura em Ciências Biológicas.

**ORIENTADOR: PROF. DR. CARLOS EDUARDO ALVES SOARES**

PATOS – PB,

2012

II



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2022.

Sumé - PB

577Autor: Eliana Leite dos Anjos

Título: Atividade inseticida do extrato etanólico de folhas de *Zingiber officinale* sobre o desenvolvimento do inseto *Callosobruchus maculatus*

Número de páginas:37

Orientador: Prof. DR. Carlos Eduardo Alves Soares

Curso: Ciências Biológicas

Palavras-chave: caruncho, *Vigna unguiculata*, gengibre.

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO CSTR /  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CAMPUS DE PATOS

A597a

2012 Anjos, Eliana Leite dos

Atividade inseticida do extrato etanólico de folhas de *Zingiber officinale* sobre o desenvolvimento do inseto *Callosobruchus maculatus* / Eliana Leite dos Anjos - Patos - PB: UFCG /UACB, 2012.

37f.: il. Color.

Inclui Bibliografia.

Orientador (a): Carlos Eduardo Alves Soares

(Graduação em Ciências Biológicas) Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1-Bioquímica Vegetal. 2 – Caruncho 3 – Gengibre. I - Título.

CDU: 577.1:581

**ATIVIDADE INSETICIDA DO EXTRATO ETANÓLICO DE FOLHAS DE *Zingiber officinale* SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO INSETO *Callosobruchus maculatus***  
(FAB.).

Aprovado em: 26 de outubro de 2012

**BANCA EXAMINADORA**



---

**Prof. Dr. Carlos Eduardo Alves Soares – Orientador**

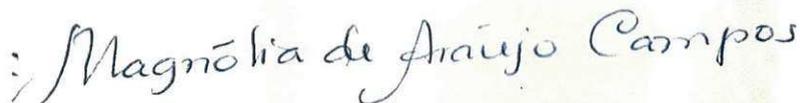
**Universidade Federal de Campina Grande**



---

**Prof. Dr. Wilson Wouflan Silva**

**Universidade Federal de Campina Grande**



---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Magnólia de Araujo Campos Pfenning**

**Universidade Federal de Campina Grande**

Aos meus pais, Luiz e Beta que foram essenciais ao longo da minha trajetória. Aos meus irmãos, Luiz Carlos e Bruno que sempre me incentivam e torcem por mim. A minha priminha Maria Clara que em momentos complicados sempre me extrai risadas gostosas. Amo vocês!

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar forças para ultrapassar os obstáculos ao longo da minha jornada.

À Universidade Federal de Campina Grande, por me oferecer a oportunidade de seguir o curso de graduação de Licenciatura em Ciências Biológicas e desenvolver meus trabalhos.

Ao professor Dr. Carlos Eduardo Alves Soares, pela confiança em mim depositada para trabalhar como bolsista do CPciências, pela orientação neste trabalho e acima de tudo pela amizade construída nesse período.

A CAPES e a professora Maria das Graças Veloso Marinho, pela bolsa de estudo.

A todos os docentes pelo o apoio, compreensão, amizade construída com alguns e pela oportunidade de crescer com seus ensinamentos.

Aos funcionários que por muitas vezes precisei da cooperação.

As pessoas que falaram que eu não conseguiria e, com minha persistência mostrei que foi diferente. A vocês meu MUITO OBRIGADA!

Aos meus colegas de sala, peço desculpas pelas desarmonias, mas foram necessárias para que houvesse crescimento em conjunto, lembrarei de vocês sempre.

A Nataly, pelo tempo que convivemos sobre o mesmo teto, experiências que marcaram muito e vão ficar guardadas na memória.

A Aline, pela amizade, e pela colaboração para que eu pudesse realizar este trabalho.

A Juliana, pela amizade construída em apenas um ano, mas que vai durar para sempre. E por conceder que eu seja titia de Paulo Eduardo que já amo tanto sem ainda nem conhece-lo.

A Robson, pela companhia que me fazia no ônibus São José do Egito-PE a Patos –PB, por esperar caronas juntos, pelas confidências, pelas brigas pois elas que fizeram saber que somos amigos de verdade, enfim te agradeço por TUDO.

A minha amiga Gisela, por está sempre disposta a ajudar quando precisei, por me fazer sentir que era da família quando estava em sua casa, pelas longas conversas, pelas boas risadas dadas juntas... Essa galega é especial demais. Amo tu!

Ao meu grande amigo-irmão Aurino Jr., fico sem palavras para agradecê-lo, pois pra você não bastaria o meu muito obrigada! Meu sentimento por você jamais vou conseguir traduzir em palavras. Te amo Aurinozinhooo.

Aos meus amigos e amigas, que souberam entender as minhas falhas, por não esta presente em comemorações importantes, saibam que jamais serão esquecidos.

A minha família, por compreender minhas ausências e por poder contar sempre com vocês.

Aos meus pais, por as muitas vezes que se doaram e renunciaram os seus sonhos para que pudessem realizar os meus. Amo mais que tudo!

Aos meus irmãos, que me ajudaram muito ao longo da minha vida, por estarem sempre na torcida para que o melhor aconteça e pelo carinho comigo. Meus amores.

"Além da mente humana e como um impulso livre, cria-se a ciência. Esta se renova, assim como as gerações, frente a uma atividade que constitui o melhor jogo do *homo ludens*: a ciência é, no mais estrito e melhor dos sentidos, uma gloriosa diversão"

(Jacques Barzun).

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	13
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	14
<b>2.1 A cultura do feijão-caupi.....</b>	14
2.1.1 Caracterização morfológica e botânica do feijão-caupi.....	14
2.1.2 Importância sócio-econômica.....	14
<b>2.2 Caruncho de feijão-caupi <i>Callosobruchus maculatus</i>.....</b>	15
2.2.1 Caracterização e biologia.....	15
2.2.2 Armazenamento de grãos através de extratos de proteínas vegetais.....	17
2.2.3 Aspectos botânicos <i>Zingiber officinale</i> Cham. – Gengibre.....	18
2.2.4 Propriedades biológicas de <i>Zingiber officinale</i> .....	19

## LITERATURA CITADA

### CAPÍTULO 2

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	26
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	28
2.1 Obtenção do extrato etanólico de <i>Zingiber officinale</i> .....	28
2.2 Estabelecimento da cultura de insetos.....	28
2.3 Bioensaio.....	29
2.4 Análise estatística.....	31
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	32
3.1 Número total de ovos.....	32
3.2 Diferença de massa.....	33
3.3 Número total de insetos emergidos.....	33
3.4 Variante do número de insetos emergidos por dia.....	34
3.5 Tempo máximo de desenvolvimento.....	35
<b>4. CONCLUSÃO.....</b>	38

## LITERATURA CITADA

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> - Diferença de sexo do <i>Callosobruchus maculatus</i> , A – bruquídeo macho e B – bruquídeo fêmea.....	16
<b>FIGURA 2</b> - <i>Callosobruchus maculatus</i> ovopositando no feijão.....	16
<b>FIGURA 3</b> - <i>Zingiber Officinale</i> cham. (gengibre).....	19
<b>FIGURA 4</b> - Fluxograma da obtenção do extrato etanólico de folhas de <i>Zingiber officinale</i> .....	28
<b>FIGURA 5</b> - (A) e (B) - Experimentos dispostos para observação.....	29
<b>FIGURA 6</b> - Número total de ovos de <i>C. maculatus</i> observados em grãos de caupi, <i>V. unguiculata</i> , tratados com extrato de <i>Zingiber officinale</i> .....	31
<b>FIGURA 7</b> - Diferença de massa dos grãos de feijão-caupi, <i>V. unguiculata</i> , infestados com <i>C. maculatus</i> .....	32
<b>FIGURA 8</b> - Número total de ovos emergidos de <i>C. maculatus</i> em sementes de caupi, <i>V. unguiculata</i> , tratados com extrato de <i>Zingiber officinale</i> .....	33
<b>FIGURA 9</b> - Variação do número de insetos emergidos por dia em experimentos com 2 fêmeas.....	33
<b>FIGURA 10</b> - Variação do número de insetos por dia em experimento com 3 fêmeas...	34
<b>FIGURA 11</b> - Variação do número de insetos emergidos por dia com 4 fêmeas.....	34
<b>FIGURA 12</b> - Média do tempo de máximo de desenvolvimento de <i>C. maculatus</i> em experimento com 2 fêmeas.....	35
<b>FIGURA 13</b> - Média do tempo máximo de desenvolvimento de <i>C. maculatus</i> em experimento com 3 fêmeas.....	35
<b>FIGURA 14</b> - Média do tempo máximo de desenvolvimento de <i>C. maculatus</i> em experimento com 4 fêmeas.....	36

ATIVIDADE INSETICIDA DO EXTRATO ETANÓLICO DE *Zingiber officinale* SOBRE  
DESENVOLVIMENTO DO INSETO *Callosobruchus maculatus* (Fab.).

Anjos, E.L.<sup>1</sup>, Soares, C.E.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Unidade acadêmica de Ciências Biológicas, Curso de Ciências Biológicas (Licenciatura), Rodovia Patos/Teixeira, Bairro Jatobá, CEP. 58704-330, Patos, Paraíba, Brasil (eliana.anjos@gmail.com, ceduardo@yahoo.com.br).

RESUMO:

O feijão caupi tem grande importância econômica e nutricional no Brasil e mais precisamente na região Nordeste. O mesmo tem um cultivo de fácil adaptação e é tolerante a períodos de estiagem. Porém, quando atacado por pragas como o *Callosobruchus maculatus*, seus grãos apresentam grande perda do valor nutritivo e do valor germinativo. A presença do gorgulho é mais frequente no período de armazenamento dos grãos. Contudo, a utilização de produtos químicos no combate desta praga pode ocasionar desde danos ambientais a intoxicação de aplicadores. Portanto, há necessidade de estudar substâncias de origem vegetal para o combate dessa praga, e a busca por extratos vegetais com atividade inseticida é uma estratégia relevante.

**Palavras-chave:** caruncho, *Vigna unguiculata*, gengibre.

ACTIVITY OF INSECTICIDE ETHANOLIC EXTRACT FROM *Zingiber officinale* ON  
DEVELOPMENT OF INSECT *Callosobruchus maculatus* (Fab.).

Anjos, E.L.<sup>1</sup>, Soares, C.E.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Unidade acadêmica de Ciências Biológicas, Curso de Ciências Biológicas (Licenciatura), Rodovia Patos/Teixeira, Bairro Jatobá, CEP. 58704-330, Patos, Paraíba, Brasil (eliana.anjos@gmail.com, ceduardo@yahoo.com.br).

ABSTRACT:

The cowpea has great nutritional and economic importance in Brazil, more precisely in the Northeast. The same has a culture of easy adaptation and is tolerant to drought periods. However, when attacked by pests such as *Callosobruchus maculatus*, its grains show great loss of nutritional value and germination value. The presence of the weevil is most frequent during the grain storage. However, the use of chemicals to combat this pest can cause environmental damage from the poisoning of applicators. So no need to study substances of plant origin to combat this pest, and the search for plant extracts with insecticidal activity is a relevant strategy.

**Key words:** weevil, *Vigna unguiculata*, gengibre.

## 1. INTRODUÇÃO

O feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é cultivado em todo o Norte e Nordeste brasileiro, sendo uma expressiva fonte de renda e de estabilidade para os pequenos agricultores. A etapa de armazenamento é a que se deve mais atenção pois é onde acontecem prejuízos significativos dos produtos destinados à alimentação humana e animal (Azevedo, 2007).

O caupi é uma espécie rústica bem habituada às condições de climáticas e ao solo da região nordeste e ao mesmo tempo possui uma ampla variabilidade genética, a qual a torna versátil, podendo ser empregada em diferentes sistemas de cultivo, tradicionais ou modernos (Freire-Filho, 2005).

Na produção agrícola nordestina, devido as frequentes passagens de insuficiência pluviométrica, o feijão, com suas características de ciclo curto e tolerância a estresse hídrico superior quando comparado com várias outras culturas, frequentemente agricultadas na região, ocupa relevância na alimentação e na composição da renda familiar, devido as menores ocorrências de perdas observadas e da contratação de mão-de-obra em períodos estacionais, como é o caso do cultivo em segunda colheita, com o aproveitamento de várzeas úmidas ou irrigáveis (Barbosa, 2010).

O *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) é a praga mais abundante no feijão caupi armazenado. O feijão é acometido inicialmente no campo, antes da colheita e intensifica-se no produto armazenado. O maior prejuízo consiste na alteração qualitativa da semente, onde a simples presença de ovos ou insetos adultos nos grãos ocasiona um odor característico que estes exalam, com isso ocorre a rebaixa do valor comercial e limita o consumo do feijão (Azevedo, 2007).

O controle de pragas em grãos armazenados é feito, frequentemente, utilizando-se medidas de higienização, aplicações preventivas com inseticidas. Contudo, há inconvenientes utilizando os defensivos químicos, ocasionando contaminação do ambiente, envenenamento de animais e do homem e a passagem de resíduos tóxicos nos grãos, o que se faz necessário uma pesquisa com outros métodos de controle desses insetos (Barbosa, 2010).

Deste modo, tem aumentado o número de pesquisas relacionadas à inseticida de origem vegetal, na perspectiva de encontrar algo viável para o controle de pragas nos grãos e sementes armazenados. O objetivo deste trabalho é testar a eficiência do extrato etanólico de *Z. officinale* utilizando-se de um sistema de alimentação do inseto *C. maculatus*, observando seu desenvolvimento.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. A cultura do feijão- caupi**

#### **2.1.1. Caracterização morfológica e botânica do feijão- caupi**

O feijão-caupi é uma dicotiledônea que pertence à ordem Fabales, família Fabace, subfamília Faboideae, tribo Phaseoleae, subtribo Phaseolinae, gênero *Vigna*, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (Almeida et al., 2005a).

Trata-se de uma planta anual e de porte herbáceo, podendo ser trepadora ou não. Sua denominação varia de acordo com a região: feijão-de-corda, feijão pardo, feijão de vara, feijão de vaca, caupi, feijão baiano e feijão-fradinho (Almeida et al., 2005a). Por ser uma cultura com fisiologia pouco exigente, adapta-se com facilidade as mais variadas condições ambientais, o que possibilita sua exploração sob vários sistemas de produção, especialmente na região Nordeste do Brasil, onde o cultivo é feito com maior frequência (Souza, 2005).

Muito embora o caupi constitua uma cultura com ampla adaptação as condições úmidas, não suporta excesso nem escassez de água, pois a alta precipitação causa o apodrecimento das sementes quando plantadas, bem como prejudica o desenvolvimento vegetativo das plantas, tornando-as mais susceptíveis as doenças. O feijão-caupi mesmo sendo considerada uma cultura tolerante a seca, na fase de florescimento e preenchimento dos grãos, o déficit hídrico pode provocar reduções significativas no número de vagens por planta, comprimento das vagens, número de grãos por vagens, e diante disso, uma consequente redução na produtividade dos grãos, porque a planta produzirá vagens com amadurecimento precoce antes mesmo que a água disponível no solo acabe (Linhares, 2007).

A inflorescência do feijão-caupi é formada a partir de um eixo central, com seis a oito pares de gemas florais, sendo simples ou composta, com mais de uma inflorescência. As flores do feijão-caupi são classificadas como hermafroditas (pistilo e estame na mesma flor), zigomorfas (simetria bilateral) e estão distribuídas ao pares no racemo (Rocha et al., 2010).

#### **2.1.2. Importância sócio- econômica**

Considerando seu aspecto nutricional, o feijão-caupi é uma excelente fonte de proteínas (23-25% em média), apresentando todos os aminoácidos essenciais, carboidratos (62% em média), vitaminas e minerais, além de possuir grande quantidade de fibras dietéticas, baixa quantidade de gordura (teor de óleo de 2% em média) e não contém colesterol (Fuscaldi e Prado, 2005).

Nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, a produção de feijão-caupi concentra-se em 1,2 milhão de hectares no Nordeste e 55,8 mil hectares no Norte do país. Entretanto, essa cultura está conquistando mais espaço na região Centro-Oeste, em virtude do desenvolvimento de cultivares com características que favorecem o cultivo mecanizado. O feijão-caupi contribui com 35,6 % da área plantada e 15 % da produção de feijão total (feijão-caupi + feijão-comum) no país (Salvador, 2010).

No Nordeste brasileiro, o cultivo do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) é uma atividade de grande importância para o desenvolvimento agrícola da região, o que é verificado tanto na parte econômica quanto nutricional. Por isso, a leguminosa é considerada um componente básico da alimentação das populações mais pobres, exercendo função social no suprimento das necessidades energéticas dessas populações (Teófilo et al., 2008).

Em algumas regiões da Paraíba, níveis baixos de produtividade de feijão *Vigna* têm sido identificados, isso acontece diante diversos fatores, onde os mais comuns são: o plantio de cultivares tradicionais, o emprego de sementes de baixa qualidade, a falta de adubação ou forma inadequada de nutrição mineral feita pelos agricultores. A nutrição mineral é o meio mais rápido e o menos oneroso para aumentar a produtividade das culturas (Santos et al., 2007).

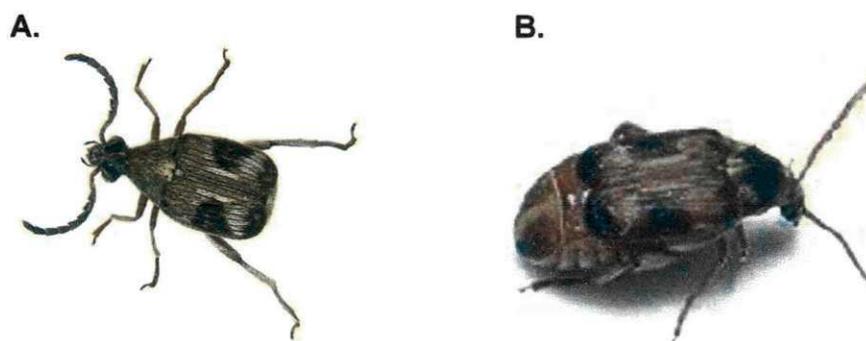
## **2.2. Caruncho de feijão- caupi *Callosobruchus maculatus***

### **2.2.1. Caracterização e biologia**

O caruncho, *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) é considerado o principal inseto-praga do feijão armazenado. Seus danos são resultantes da penetração e alimentação das larvas no interior das sementes, ocasionando perda de peso, redução do poder germinativo, do valor nutritivo das sementes e grãos e do grau de higiene do produto, pela presença de excrementos, ovos e insetos (Almeida et al., 2005b). Diante do exposto, o feijão é uma cultura que sofre grandes perdas devido ao ataque durante o armazenamento de seus grãos (Brito, Oliveira e Bortoli, 2006).

Insetos adultos de *C. maculatus* são besouros que medem aproximadamente 3 mm de comprimento, apresentando nos élitros manchas amarronzadas que em repouso formam um "X", vivem cerca de 5 a 8 dias, podendo eventualmente sobreviver até 12 dias . As fêmeas põem em média 80 ovos segundo nas superfícies dos grãos (Quintela et al., 1991).

A diferença de sexo é observada através do abdômen, pois a fêmea apresenta-o mais proeminente, já o macho possui abdômen menor (figura 1).



**Figura 1:** Diferença de sexo do *Callosobruchus maculatus*, A – bruquídeo macho e B – bruquídeo fêmea. Fonte: A - <http://www.agriculturacanaria.com/detalleplagas.asp?id=38>; B - <http://www.pragas.com.br/noticias/destaques/pitomba.php>

As fêmeas de *C. maculatus* colocam seus ovos na superfície da semente de feijão-caupi (figura 2). As larvas eclodem após 3-5 dias, furam o tegumento da semente e entram nos cotilédones subjacentes. O desenvolvimento larval e o empupamento ocorrem dentro da semente e os adultos emergem desta. Na emergência, os adultos já são sexualmente maduros e copulam imediatamente, os ovos são colocados logo após a cópula (Edde; Amatobi, 2003).



**Figura 2:** *Callosobruchus maculatus* ovopositando no feijão. Fonte: [http://insects.tamu.edu/images/animalia/arthropoda/insecta/coleoptera/chrysomelidae/callosobruchus\\_maculatus\\_adult\\_oblique\\_m\\_01.jpg](http://insects.tamu.edu/images/animalia/arthropoda/insecta/coleoptera/chrysomelidae/callosobruchus_maculatus_adult_oblique_m_01.jpg)

O besouro bruquídeo *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) constitui a praga primária interna do caupi mundialmente. Diversas estratégias vêm sendo testadas no controle desta praga. Há intensa procura por alternativas de baixo custo, que minimizem a contaminação dos grãos

com resíduos de agrotóxicos sintéticos e que não provoquem intoxicações aos aplicadores e consumidores (França et al., 2009).

O controle químico é o mais utilizado no combate desse inseto-praga, entretanto, seu uso indiferenciado pode provocar sérios danos ao ambiente em consequência dos seus efeitos residuais, surgimento de mecanismos de resistência pelos insetos, intoxicação de aplicadores, etc. (Barbosa, 2010).

### **2.2.2. Armazenamento de grãos e controle de insetos através de extratos e proteínas vegetais**

O armazenamento do feijão-caupi para o consumo, comércio ou semeadura pode ser feito em recipientes de plásticos, silos de zinco, vidros ou ainda, em caixas de amianto, que devem ser plenamente vedadas. A vedação dos recipientes pode ser realizada com cera de abelhas, ou ainda, em casos onde as aberturas dos recipientes são mais largas, o feijão pode ser coberto com uma fina camada de areia. Para adequado armazenamento, os grãos devem estar totalmente secos, podendo-se utilizar como o ponto no qual os grãos se quebram quando pressionados no dente (Freire-Filho et al., 2005).

Atualmente, uma das principais formas de controlar estes agressores é através do uso de produtos químicos, aos quais estão associados a uma série de desvantagens, tais como a falta de especificidade, incidência de resistência sobre aplicações prolongadas e os riscos ambientais e alimentares inerentes à toxicidade residual. Em virtude dessas limitações, a busca por controles alternativos é de extrema relevância, destacando-se a descoberta de novos agentes, mais seguros, que sejam biodegradáveis, de ocorrência natural e de fácil obtenção. Nesse sentido, significativos esforços têm sido direcionados para a identificação de novas proteínas de origem vegetal, visando a produção de sementes resistentes a insetos (Freitas et al., 2010).

Os óleos essenciais, também denominados de óleos voláteis, e os extratos vegetais são misturas complexas de substâncias orgânicas voláteis, compostas por uma mistura componentes com consistência semelhante ao óleo. Os óleos essenciais e os extratos são usados na indústria de alimentos e farmacêutica, na indústria de cosméticos e ultimamente em na confecção de produtos naturais para atuarem no controle alternativo de plantas daninhas, patógenos e insetos possibilitando assim a redução do uso de agrotóxicos que são altamente poluentes e prejudiciais a saúde (Nagão et al., 2002; Almeida et al., 2005a; 2005b).

As proteínas de sementes vegetais representam igualmente uma estratégia interessante no controle de pragas dos grãos armazenados. Muitas dessas proteínas exibem atividade inseticida de defesa, tais como as lectinas e as quitinases, as quais se ligam especificamente a alvos glicosilados no intestino dos insetos. O principal sítio de ação dessas proteínas são a membrana peritrófica (Wang e Granados, 2001) e os glicanos de membrana do epitélio em escova (Fitches et al., 2001). A membrana peritrófica existe na maioria dos insetos fitófagos e é composta principalmente de quitina (polissacarídeo que contém resíduos de N-acetilglicosamina) e proteínas. Essa membrana forma uma barreira para proteger o epitélio do intestino médio de partículas de alimentos abrasivos, do ataque de microorganismos, bem como facilita a reciclagem de enzimas digestivas, possuindo também outras funções (Peters, 1992 e Lehane, 1997). Alterações da permeabilidade dessa membrana, danos morfológicos ou alterações na membrana do epitélio intestinal podem causar interferência com a absorção de vários nutrientes e subsequentes efeitos deletérios sobre os insetos (Eisemann et al., 1994; Macedo et al., 2008).

Num país com a variedade botânica como a do Brasil, com aproximadamente 20% das 250 mil espécies de uso medicinal catalogadas pela UNESCO, faz-se necessária a caracterização e aproveitamento de todo o potencial dessas plantas. O estudo dos recursos naturais do nosso país, mais do que simples motivação, constitui-se em desafio. A potencialidade do reino vegetal como fonte contínua de produtos dos mais variados usos chama a atenção dos estudiosos. Ao lado de tal potencialidade, a validação através das pesquisas científicas do conhecimento popular faz com que parte da cultura do povo que é produto de vida e de experiência, sendo transmitido de geração em geração, seja alternativa primeira de uso no controle de pragas de alimentos ao invés de secundária.

### **2.2.3 Aspectos botânicos *Zingiber officinale* Cham. – Gengibre**

O gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe - Zingiberaceae) é uma planta herbácea perene, cujo rizoma é amplamente comercializado em função de seu emprego alimentar e industrial, especialmente como matéria-prima para fabricação de bebidas, perfumes e produtos de confeitaria como pães, bolos, biscoitos e geléias, e popular medicinal (Elpo & Negrelle, 2004) (Figura 3).



**Figura 3:** *Zingiber Officinale* cham. (gingibre). Fonte: <http://www.vegetarian-nutrition.info/herbs/ginger.php>. Acessado em 30 de set. 2012.

*Zingiber officinale* foi primeiramente descrito, em 1807, pelo botânico inglês William Roscoe (1753-1813). Está inserido na família Zingiberaceae, grupo tropical especialmente abundante na região Indo-Malasia que engloba mais de 1200 espécies de plantas incluídas em 53 gêneros. O gênero *Zingiber* inclui aproximadamente 85 espécies. O nome deste gênero, *Zingiber*, deriva de uma palavra em sânscrito que significa em forma de “chifre” em referência às protuberâncias na superfície do rizoma (Steven, 2002).

#### **2.2.4 Propriedades biológicas de *Zingiber officinale***

Extratos de gengibre têm sido extensivamente estudados para uma ampla gama de atividades biológicas, incluindo antibacteriano, anti-convulsiva, antiúlcera, analgésico, anti-secretora gástrica, antitumoral, antifúngica, anti-espasmódico, antialérgico, e outras atividades (Steven, 2002).

O uso descrito nas farmacopéias e na medicina tradicional do rizoma de gengibre (*Zingiber officinale Roscozingiberaceae*), óleos essenciais, extratos e concentrados despertaram o interesse da indústria farmacêutica em desenvolver análises laboratoriais, a fim de identificar e comprovar cientificamente os princípios ativos e suas funções no organismo humano (De Almeida et al., 2007).

## LITERATURA CITADA

Almeida, C.A.F. et al. Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão *Vigna* (*Callosobruchus maculatus*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.9, n.4, out-dez, 2005a.

Almeida, P.I. et al. Armazenamento de feijão macassar tratado com mamona: estudo da prevenção do *Callosobruchus maculatus* e das alterações nutricionais dos grão. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, v.7, n.2, p. 133-140, 2005b.

Azevedo, F.R.; Leitão, A.C.L.; Lima, M.A.A.; Guimarães, J.A. Eficiência dos produtos naturais no controle de *Callosobruchus maculatus* (Fab.) em feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) armazenado. **Revista Ciência agrônômica**, Ceará, v.38, n.2, p. 182-187, 2007.

Barbosa, S.R.D. **Efeitos da radiação microondas nas diferentes fases do ciclo evolutivo de *Callosobruchus maculatus* (FABR., 1775) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE) visando seu controle em feijão-caupi**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Piauí. Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2010.

De Almeida, N.G.; Elpo, E.R.S.; Giroto, A. **Aspectos econômicos da cultura do gengibre**. Curitiba: Secretaria de Estado de Agricultura e do Abastecimento, Departamento de Economia Rural, 2007. 9 p.

Edde, P.A.; Amatobi, C.I. Seed coat has no value in protecting cowpea seed against attack by *Callosobruchus maculatus* (F.). **Journal of Stored Products Research**, v.39, n.1. p.1-10, 2003.

Eisemann, C.H.; Donaldson, R.A.; Pearson, R.D.; Cadogan, L.C.; Vuocolo, T.; Tellam, R.L. Larvicidal activity of lectins on *Lucilia cuprina*—Mechanism of action. **Entomol. Exp. Appl.** 1994, 72 (1), 1–10.

Fitches, E.; Woodhouse, S.D.; Edwards, J.P.; Gatehouse, J.A. In vitro and in vivo binding of snowdrop (*Galanthus nivalis* agglutinin; GNA) and jackbean (*Canavalia ensiformis*; Con A) lectins within tomato moth (*Lacanobia oleracea*) larvae; mechanisms of insecticidal action. **J. Insect Physiol.** 47 (7), 777–787, 2001.

Brito, P.J.; Oliveira, M. E. J.; Bortoli, A.S. 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, 2006.

França, S.M., Oliveira, J.V., Gusmão, N.M.S., Filho, A.B.E., **Preferência para oviposição de *Callosobruchus maculatus*, em grãos de caupi tratados e não tratados com pós de vegetais**. 2009. Disponível em <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0406-1.pdf>. Acesso em: 10 de Maio de 2011.

Freire-Filho, F.R., Ribeiro, V.Q., Barreto, P.D., Santos, A.A. Melhoramento genético: In: Freire-Filho, F.R., Lima, J.A.A. Ribeiro, V.Q. **Feijão caupi: avanços tecnológicos**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF, pp. 519, 2005.

Freitas, C.D.F., Ramos, M.V., Souza, D.P., Filho-Marinho, J.D.B., Teixeira, F.M., Oliveira, J.S. **Correlações entre atividade inseticida e resistência a proteólise de duas lectinas vegetais glicose/manose.** 2010. Disponível em <http://comunicata.ufpi.br/index.php/comunicata/article/viewFile/15/57>. Acesso em: 11 de Maio de 2011.

Fuscaldi, C. K; Prado, R. G. Análise Econômica da Cultura do Feijão. **Revista de Política Agrícola.** Ano XVI, n. 1, 2005.

Lehane, M. Peritrophic matrix structure and function. **Annu. Rev. Entomol.** 42, 525–550, 1997.

Macedo, L.L.P., Amorim, T.M.L. , Uchôa, A.F., Oliveira, A.S., Ribeiro, J.K.C., Macedo, F. P., Santos, E.A., Sales, M. P. Larvicidal Effects of a Chitin-Binding Vicilin from Erythrina velutina Seeds on the Mediterranean Fruit Fly *Ceratitis capitata*. **J.Agric. Food Chem.** 56, 802–808, 2008.

Nagão, O.E. et al. Efeito do óleo essencial de alecrim pimenta (*Lippia sidoides* Cham) na germinação de alface. **Revista Horticultura Brasileira.** Fortaleza, v. 20, n.2, 2002.

Peters, W. **Peritrophic Membranes**; Springer-Verlag: New York, 1992.

Quintela, E.D.; Neves, B.P. das; Quinderé, M.A.W.; Roberts, D.W. **Principalis plagas del caupi en el Brasil.** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1991. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 35).

Rocha, M.M. et al. Controle genético do comprimento do pedúnculo em feijão-caupi. **Revista Pesq. agropec.** Brasília, v.44, n.3, p.270-275, 2010.

Salvador, A. C. **Análise da Conjuntura Agropecuária Safra.** 2010. Disponível em <[http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/feijao\\_2010\\_11.pdf](http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/feijao_2010_11.pdf)>. Acesso em 13 de Maio de 2011.

Santos, F. J. et al. Produtividade de feijão caupi utilizando biofertilizante e uréia. **Revista Tecnol. e Ciênc. Agropec.** João Pessoa, v.1, n.1, p. 25-29, 2007.

Souza, C.L.C. **Variabilidade, correlações e análise de trilha em populações de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) para produção de grãos verdes.** Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2005.

Steven. Disponível em: <<http://www.stevenfoster.com/education/monograph/ginger.html>>. Acesso em: 19/09/2012.

Teófilo, M.E. et al. Potencial fisiológico de sementes de feijão caupi produzidas em duas regiões do Estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica.** Fortaleza- CE, v. 39, n.3, p. 443-448, jul-set, 2008.

Wang, P.; Granados, R. R. Molecular structure of the peritrophic membrane (PM): Identification of potential PM target sites for insect control. **Arch. Insect Biochem.Physiol.** 47 (2), 110– 118, 2001.

<http://www.pragas.com.br/noticias/destaques/pitomba.php>. Acessado em 02/10/2012.

[http://insects.tamu.edu/images/animalia/arthropoda/insecta/coleoptera/chrysomelidae/callosobruchus\\_maculatus\\_adult\\_oblique\\_m\\_01.jpg](http://insects.tamu.edu/images/animalia/arthropoda/insecta/coleoptera/chrysomelidae/callosobruchus_maculatus_adult_oblique_m_01.jpg). Acessado em 02/10/2012.

<http://www.agriculturacanaria.com/detalleplagas.asp?id=38>. Acessado em 02/10/2012.

## **CAPÍTULO 2**

ATIVIDADE INSETICIDA DO EXTRATO ETANÓLICO DE *Zingiber officinale* SOBRE  
DESENVOLVIMENTO DO INSETO *Callosobruchus maculatus* (Fab.).

Anjos, E.L.<sup>1</sup>, Soares, C.E.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Unidade acadêmica de Ciências Biológicas, Curso de Ciências Biológicas (Licenciatura), Rodovia Patos/Teixeira, Bairro Jatobá, CEP. 58704-330, Patos, Paraíba, Brasil (eliana.anjos@gmail.com, ceduardo@yahoo.com.br).

**RESUMO:**

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do extrato etanólico de *Zingiber officinale* sobre os parâmetros de desenvolvimento de inseto *Callosobruchus maculatus* (Fab.). Os parâmetros analisados foram: número total de ovos, diferença de massa, número total de insetos emergidos e tempo total de desenvolvimento. Foram utilizadas amostras de 100 grãos de feijão-caupi, alocadas em potes plásticos tampados e com pequenos furos na parte superior do pote. Foram acrescentados volumes de 10, 50 e 100 µL do extrato em filtros de papel alojados dentro dos potes sob as sementes e em cada pote foram colocadas 2 a 4 fêmeas fecundadas. Os insetos ovopositaram por 24 hs e logo após foram descartados. Durante os dias de tratamento observou-se que em alguns parâmetros analisados houve diferença significativa (Teste de Tukey,  $p < 0.05$ ). Para o tratamento com 2 fêmeas, o número total de ovos reduziu de modo significativo no tratamento com volume de 10 µL ( $p < 0.05$ ). Houve uma perda de massa significativa no experimento com 2 fêmeas com volume de 100 µL, quando comparado com o controle ( $p < 0.05$ ). Pode-se concluir que, para o experimento com 2 fêmeas, o tratamento com volume de 10 µL do extrato mostrou-se eficaz na redução do número de ovos.

**Palavras-chave:** gorgulho, *Vigna unguiculata*, gengibre.

ACTIVITY OF THE INSECTICIDE ETHANOLIC EXTRACT *Zingiber officinale* ON THE DEVELOPMENT OF THE INSECT *Callosobruchus maculatus* (Fab.).

Anjos, E.L.<sup>1</sup>, Soares, C.E.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Unidade acadêmica de Ciências Biológicas, Curso de Ciências Biológicas (Licenciatura), Rodovia Patos/Teixeira, Bairro Jatobá, CEP. 58704-330, Patos, Paraíba, Brasil (eliana.anjos@gmail.com, ceduardo@yahoo.com.br).

ABSTRACT:

This study aimed to evaluate the effect of the ethanol extract from *Zingiber officinale* on the developmental parameters of the insect *Callosobruchus maculatus* (Fab.). The parameters analyzed were: total number of eggs, mass difference, total number of emerged insects and developmental time. Samples of 100 seeds of cowpea, placed in plastic containers and capped with small holes at the top of the pot. Were added volumes 10, 50 and 100  $\mu$ L of the extract on filter paper under housed within the pots and the seeds were placed in each pot 2-4 fertilized females. The insects laid for 24 hs and were then discarded. During the days of treatment it was observed for some parameters analyzed were no significant differences (Tukey test,  $p < 0.05$ ). For treatment with 2 females total number of eggs significantly reduced on treatment with 10  $\mu$ L volume ( $p < 0.05$ ). There was a significant loss of mass in the experiment with 2 females with a volume of 100  $\mu$ L when compared with the control ( $p < 0.05$ ). It can be concluded that for the experiment with two females treatment volume 10  $\mu$ L of extract was effective in reducing the number of eggs.

**Key words:** weevil, *Vigna unguiculata*, gengibre.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo do feijão esta dentre os mais importantes, por abranger uma larga área de plantação sendo esta na sua maioria feita por pequenos agricultores. A produção do feijão no Brasil é assim distribuída: 77% proveniente do gênero *Phaseolus* e 23 % do gênero *Vigna*, tendo como principal produtora a região nordeste sendo responsável por cerca de 66% da produção do gênero *Vigna* (Barbosa, 2010).

A produção do feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) desempenha uma atividade com enorme valor agrícola para região Nordeste, tanto no valor econômico como no nutricional, desempenhando seu papel social quanto ao suprimento das necessidades nutricionais das populações mais carentes (Dutra et al., 2007)

O feijão é uma planta herbácea, podendo ser trepadora, pertence a família *Fabaceae*, sub-família *Papilionoidea*, gênero *Vigna*; possui denominações variadas dependendo da região pode ser chamado de: feijão-de-corda, feijão pardo, feijão de vara, caupi, feijão fradinho, feijão baiano e feijão de vaca, porém é nativo do continente americano (Almeida et al., 2005).

Diversas substâncias de origem vegetal, como pós, extratos aquosos e orgânicos e óleos, têm sido pesquisadas quanto à atividade inseticida, compreendendo os efeitos repelentes, inibidor de alimentação e regulador de crescimento, também a implicação ovicida/larvicida (Pereira et al., 2009)

O gorgulho *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) compõe a praga mais importante do caupi armazenado, sobretudo nas regiões tropicais e subtropicais (Brito et al., 2006). Os carunchos são pragas que se nutrem da massa dos grãos de feijão que se encontram armazenados, com isso compromete a quantidade, pois ocorre perda de peso, como também a propriedade dos grãos e sementes, ocasionada pela presença dos próprios insetos, pelos ovos depositados gerando orifícios e a perda do poder germinativo das sementes (de Paula, 2006). Embora o controle químico do inseto quando bem realizado, possa obter uma boa resposta na eficácia, às condições de armazenamento disponíveis da maioria dos agricultores admitem reinfestações (Azevedo et al., 2007).

O gengibre é uma planta herbácea, nativa do sudoeste da Ásia e do Arquipélago Malaio, tem grande importância devido ao consumo local pelos indígenas e pelas exportações

designadas aos países ocidentais onde é consumido em grandes quantidades para fabricação de produtos alimentícios, bebidas e como medicina popular (Elpo & Negrelle, 2004).

Portanto, o crescente desenvolvimento de pesquisas com material vegetal permite novas possibilidades na utilização dos mesmos para controle de pragas nos grãos armazenados, este trabalho foi desenvolvido com o intuito de avaliar, o vigor do extrato de etanólico de folhas de *Zingiber officinale* em laboratório, buscando avaliar os seguintes parâmetros: número de ovos por semente, número de insetos emergidos, tempo de desenvolvimento e perda de massa das sementes. Através de um sistema de alimentação do inseto no *Callosobruchus maculatus*, na fase adulta e imatura.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Obtenção do extrato etanólico de *Zingiber officinale*

O material vegetal coletado foram folhas da planta de gengibre, no horto de plantas medicinais da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF/CSTR). O extrato vegetal foi obtido através da pesagem em balança analítica de 12g de folhas de *Zingiber officinale*, lavagem das folhas com água corrente e posteriormente com água destilada, em seguida foi feito a maceração das folhas acrescentado 25 mL de álcool etílico absoluto e 25 mL água destilada, na proporção 1:1. O material obtido após a maceração foi colocado em frasco de vidro e posto em banho-Maria por um período de 1h, após o banho-Maria foi executado o processo de filtração utilizando papel filtro e armazenamento do extrato a -20°C (Figura 4).



Figura 4: Fluxograma da obtenção do extrato etanólico de folhas de *Zingiber officinale*.

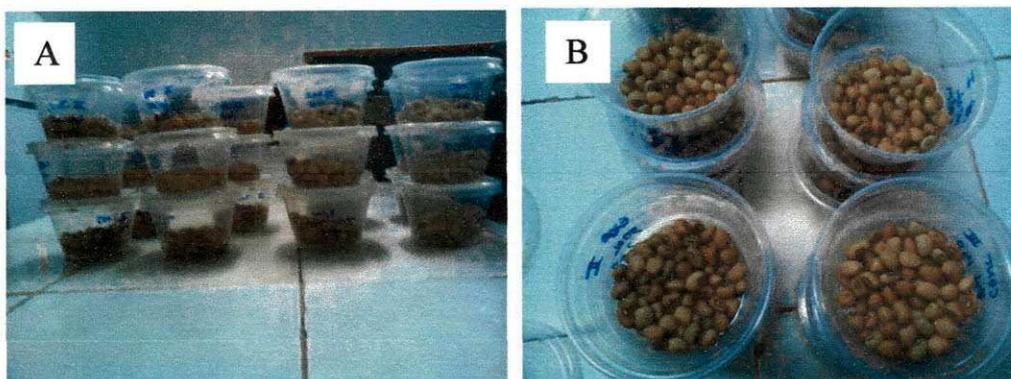
### 2.2 Estabelecimento da cultura de insetos

Para acomodação do experimento foram usadas às instalações do Laboratório de Microbiologia da Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas (UACB), Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande. Nos experimentos foram utilizados insetos da espécie *Callosobruchus maculatus* (Fabr.,1775), provenientes de

uma colônia estoque mantida do Departamento de Bioquímica, Centro de Biociências, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Essa colônia foi multiplicada e as réplicas mantidas em sementes de feijão – caupi (*Vigna unguiculata*). Para o estabelecimento das culturas foram utilizados insetos recém-emergidos, sexados onde somente fêmeas foram utilizadas.

### 2.3 Bioensaio

Foram utilizados potes plásticos de 50 mL com tampas, sendo os mesmos perfurados na parte superior para aeração da cultura dos insetos. Amostras de 100 sementes de feijão caupi foram adicionadas em cada pote e determinada a massa inicial. Depois de confeccionados discos de papel de filtro do tamanho do fundo do pote, o extrato de folhas de *Zingiber officinale* foi adicionado aos discos de papel, com os volumes 10  $\mu$ L, 50  $\mu$ L e 100  $\mu$ L a serem testados. Os potes controles receberam um disco com 10 $\mu$ L de H<sub>2</sub>O<sub>d</sub>. Foram feitos experimentos com 2, 3 e 4 fêmeas fecundadas para cada grupo teste e potes devidamente identificados. As culturas foram mantidas em temperatura ambiente ( $\pm 25$  °C) (Figura 5).



**Figura 5:** (A) e (B) - Experimentos dispostos para observação.

Após decorrer 7 dias da infestação nos grãos foi feita a contagem do número de ovos postos, com ajuda de uma lupa e para determinar o número de ovos eclodidos foi feita a contagem de insetos iniciando no primeiro de eclosão e encerrando após dois dias sem que ocorresse eclosão. No término os experimentos foram novamente pesados e determinados a massa final.

Os parâmetros observados foram: número total de ovos postos, número total de ovos eclodidos, número total de insetos emergidos por dia, perda de massa das sementes e tempo máximo de desenvolvimento.

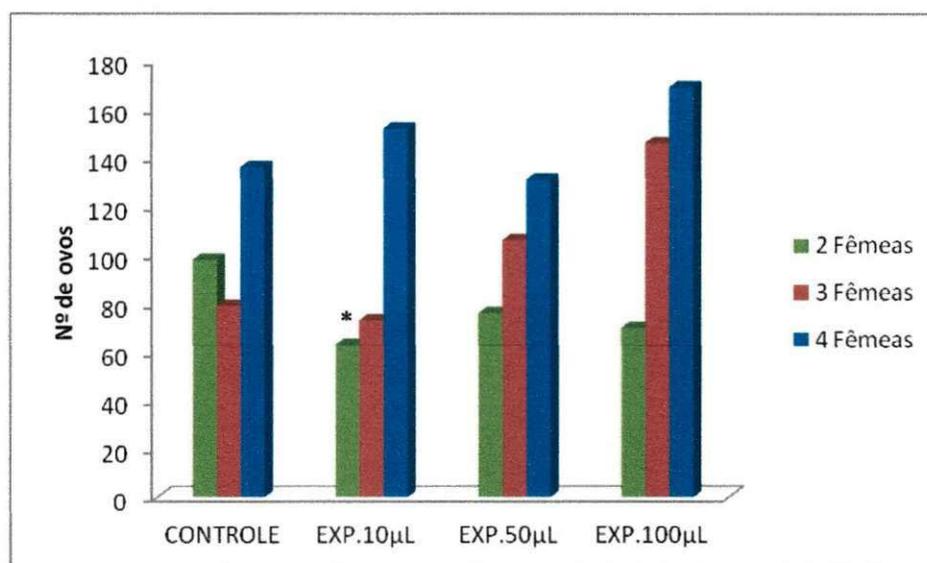
#### **2.4 Análise estatística**

As diferenças estatísticas entre os tratamentos foram determinadas pela análise de variância (ANOVA) e pelo teste de Tukey, usando o programa Sigma Stat<sup>®</sup>.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Número total de ovos

Os resultados apresentados, com relação à infestação por *C. maculatus*, mostram que houve uma diferença significativa no número de ovos depositados nas sementes do grupo controle dos experimentos com 2 fêmeas, quando comparados com os experimentos com volumes de 10, 50 e 100  $\mu\text{L}$  de extratos de *Zingiber officinale* (Figura 6).



**Figura 6:** Número total de ovos de *C. maculatus* observados em grãos de caupi, *V. unguiculata*, tratados com extrato de *Zingiber officinale*.

\*Diferença estatisticamente significativa em relação ao controle de acordo com o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

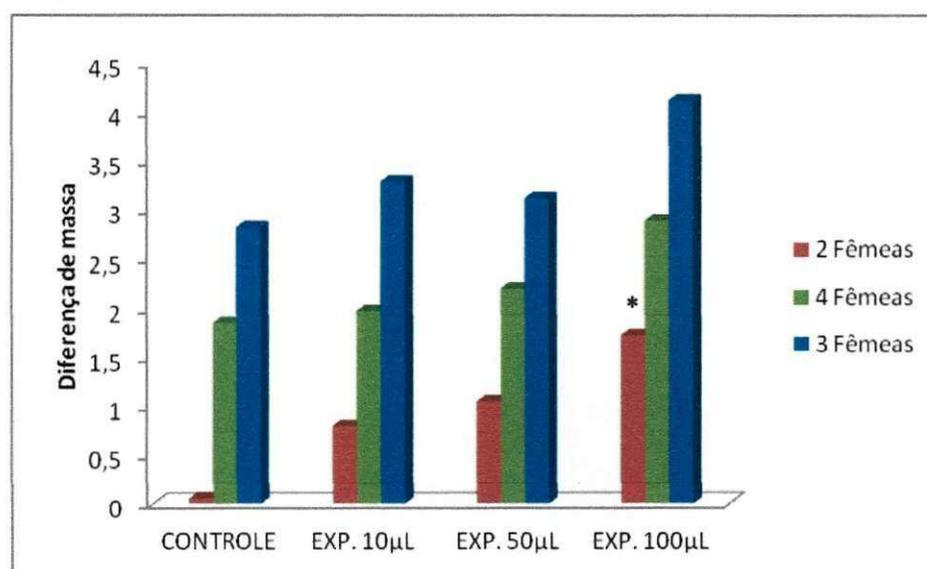
Entre o ovo de *Callosobruchus* e o tegumento da semente, existe uma cavidade interna vinculada com o exterior através de uma abertura denominada de “funil”. A oclusão dessa abertura por alguns óleos poderia explicar a razão dos efeitos ovicida e talvez larvicida (Pereira et al., 2009).

Antes de por seus ovos, a fêmea do *C. maculatus* examina a superfície do grão com seu ovipositor, dotado de receptores tácteis e quimiorreceptores, que receberá informações da superfície do grão e também de sua umidade e conteúdo químico. Estas informações serão empregadas na aceitação ou não do grão para a oviposição (Barbosa, 2010). Possivelmente o *C. maculatus* no experimento com 2 fêmeas e o volume de 10  $\mu\text{L}$  do extrato de *Zingiber officinale* receberam a informação que naquelas sementes de feijão caupi não estava propício

para ovipositar, podendo ter sido devido a umidade ou pelo aroma difundido por meio do extrato.

### 3.2 Diferença de massa

Analisando o gráfico seguinte (Figura 7) a diferença de massa nos experimentos foi visivelmente significativa após a infestação com *C. maculatus*. Podemos observar que houve perda de massa do feijão-caupi nos grupos tratados com volumes de extrato de *Z. officinale* quando comparados ao controle.



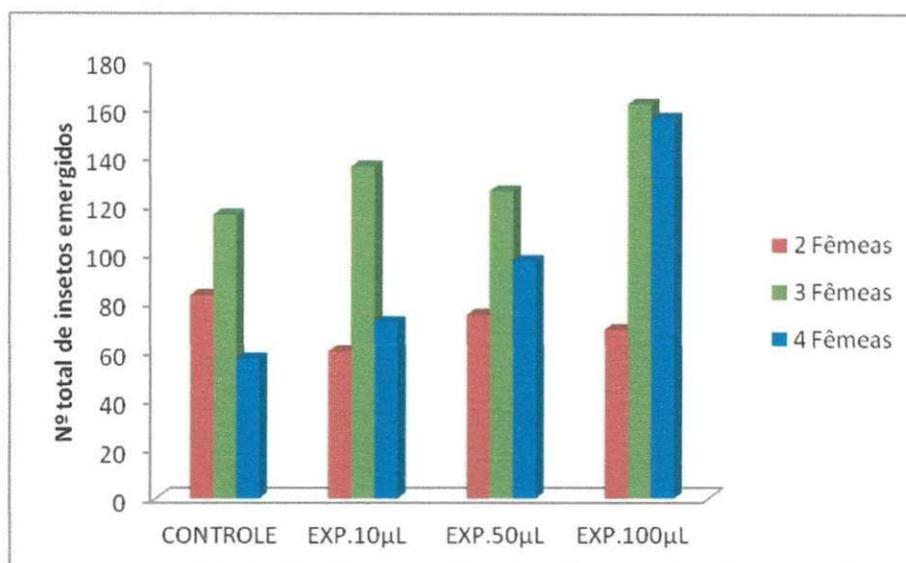
**Figura 7:** Diferença de massa dos grãos de feijão-caupi, *V. unguiculata*, infestados com *C. maculatus*.

\*Diferença estatisticamente significativa em relação ao controle de acordo com o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Visto que o *C. maculatus* se alimenta do feijão caupi apenas na sua fase larval, podemos observar que os volumes do extrato não foram eficazes no combate a larva, já que o consumo de massa mostrou-se superior ao controle em todos os experimentos.

### 3.3 Número total de insetos emergidos

No gráfico da Figura 8 não foi possível observar variação significativa no número total de ovos eclodidos nos experimentos com 2, 3 e 4 fêmeas, quando comparados o controle com os experimentos com tratamentos de 10, 50 e 100 µL de *Zingiber officinale*.



**Figura 8:** Número total de ovos emergidos de *C. maculatus* em sementes de caupi, *V. unguiculata*, tratados com extrato de *Zingiber officinale*.

### 3.4 Variante do número de insetos emergidos por dia

Os resultados nos tratamentos com 2 fêmeas e dosagens de 10, 50 e 100µL de extrato de *Zingiber officinale* pode ser observada a atividade inibitória do extrato quando analisada a frequência dos experimentos com o controle (Figura 9).

Analisando os gráficos das Figuras 10 e 11, observa-se que os tratamentos não causaram efeito significativo na variação de insetos emergidos por dia.

Ocorreu um aumento de insetos emergidos geralmente no segundo e terceiro dia de emersão em todos os experimentos, onde provavelmente a temperatura pode ter influenciado.

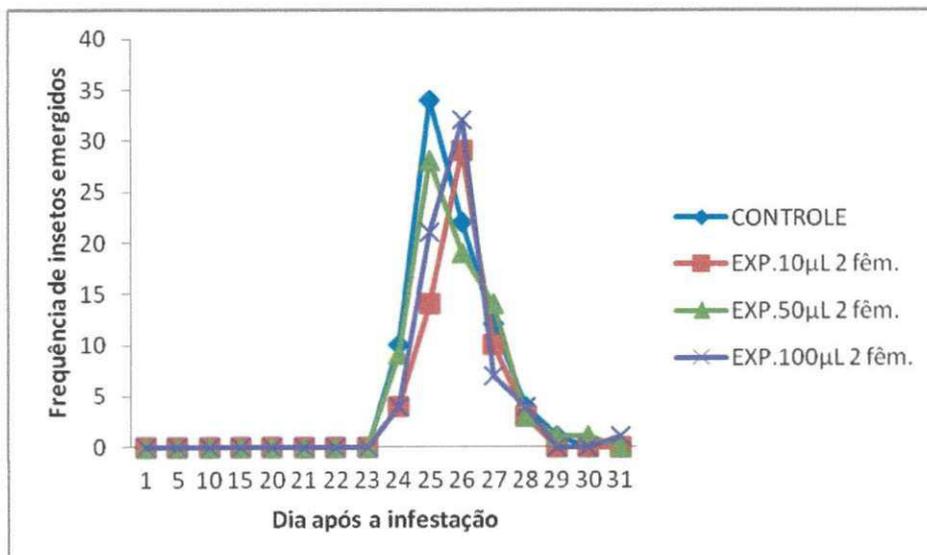


Figura 9: Variação do número de insetos emergidos por dia em experimentos com 2 fêmeas

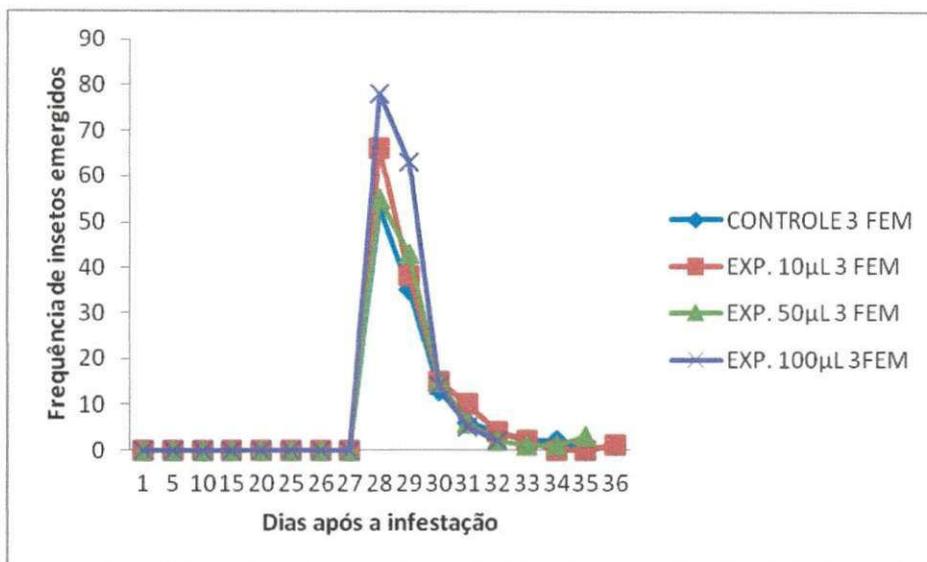


Figura 10: Variação do número de insetos por dia em experimento com 3 fêmeas

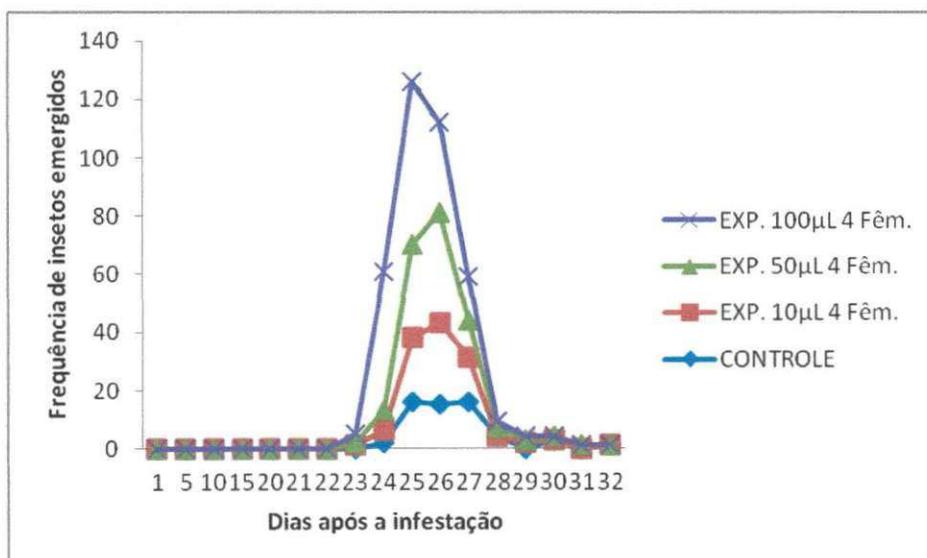


Figura 11: Variação do número de insetos emergidos por dia com 4 fêmeas

### 3.5 Tempo máximo de desenvolvimento

A média do tempo Máximo de desenvolvimento dos insetos *Callosobruchus maculatus* nos experimentos com 2 fêmeas e volume de 10, 50 e 100 µL de extrato de *Z. officinale*, mostrada

no gráfico da Figura 12, vimos que o tempo de desenvolvimento diminui significativamente no experimento com volume de 10  $\mu\text{L}$  quando comparado com o controle.

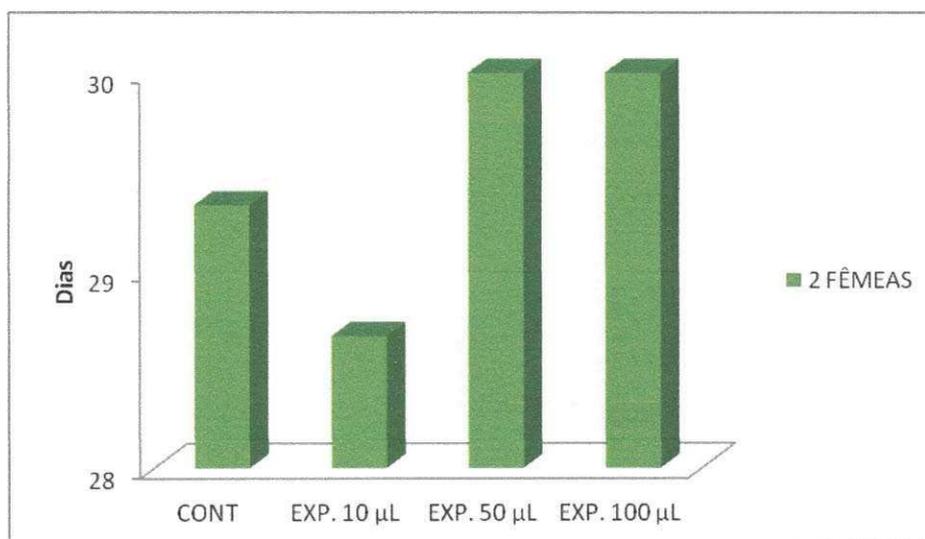


FIGURA 12: Média do tempo de máximo de desenvolvimento de *C. maculatus* em experimento com 2 fêmeas.

Comparando o controle com os experimentos com volume de 10, 50 e 100  $\mu\text{L}$  do extrato de *Z. officinale* pode-se perceber uma diminuição de tempo de desenvolvimento para todos os experimentos que receberam tratamento, viu-se também que de modo que foi aumentando o volume do tratamento o tempo de desenvolvimento foi diminuindo gradativamente. Ver Figura 13.

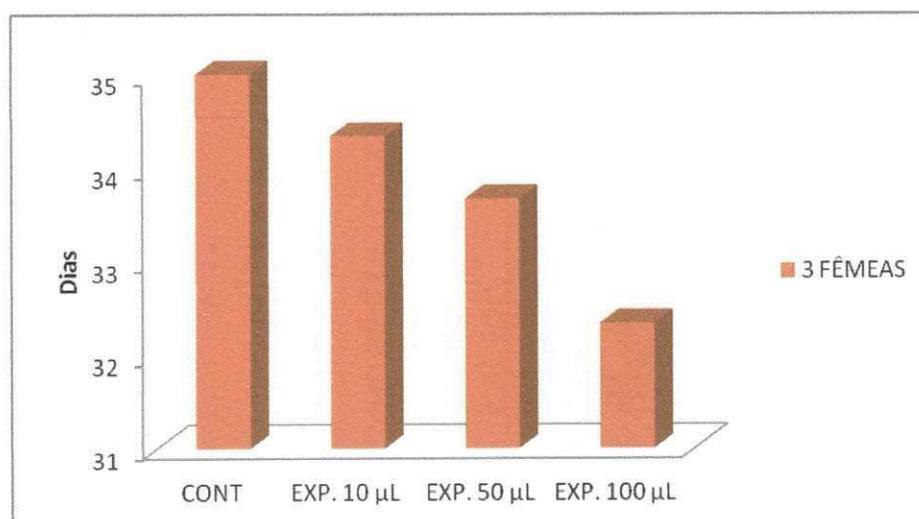
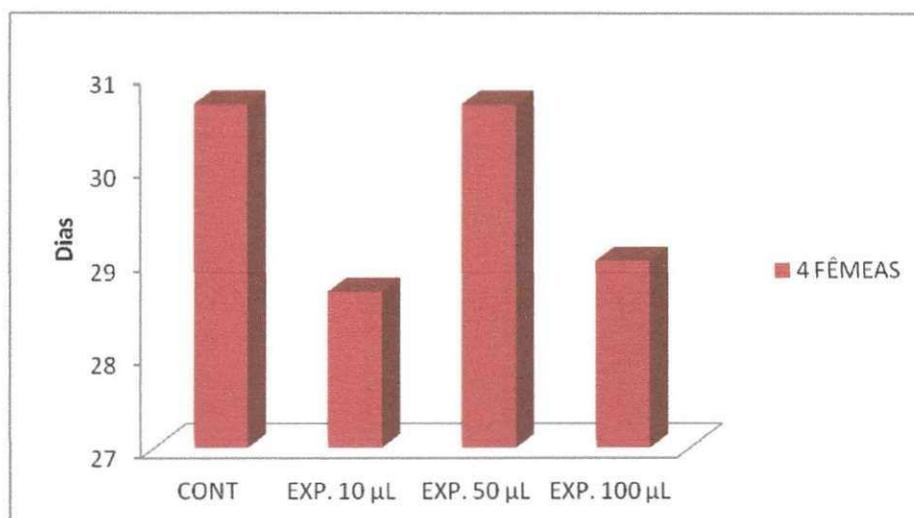


FIGURA 13: Média do tempo de máximo de desenvolvimento de *C. maculatus* em experimento com 3 fêmeas.

Nos experimentos com 4 fêmeas foi visto que nos tratamentos com volume de 10 e 100  $\mu\text{L}$  quando confrontados com o controle a média do tempo máximo de desenvolvimento reduziu e no tratamento com volume de 50  $\mu\text{L}$  não houve diferença na média quando comparada com o controle. (Figura 14)



**FIGURA 14:** Média do tempo de máximo de desenvolvimento de *C. maculatus* em experimento com 4 fêmeas.

Os insetos adultos apresentam vida curta e não se alimentam dos grãos. O ciclo biológico dura aproximadamente 21 dias podendo ser alterado de acordo com a temperatura (de Paula, 2006). Sendo assim a temperatura ambiente juntamente com a ação do extrato podem ter influenciado para extensão do tempo de desenvolvimento.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados, é possível concluir que:

1. O tratamento com volume de 10  $\mu\text{L}$  do extrato de *Zingiber officinale* é eficaz na redução do número de ovos de 2 fêmeas.
2. O extrato de *Zingiber officinale* reduz o tempo de desenvolvimento nos experimentos com 3 fêmeas para todos os volumes testados, já nos bioensaios com 2 fêmeas houve diminuição apenas com o volume de 10  $\mu\text{L}$  e nos testes com 4 fêmeas ocorreu redução nos testes com alíquotas de 10 e 100  $\mu\text{L}$ .
3. Houve um maior consumo de massa para todos os experimentos tratados com o extrato de *Zingiber officinale*, demonstrando assim que não foi eficaz quanto à perda de massa.
4. Quanto ao número de insetos emergidos foi visto que o extrato de *Zingiber officinale* não foi eficaz para controlar os *Callosobruchus maculatus* na fase adulta.

**LITERATURA CITADA**

Almeida, C.A.F. et al. Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão *Vigna (Callosobruchus maculatus)*. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.9, n.4, out-dez, 2005.

Azevedo, F.R.; Leitão, A.C.L.; Lima, M.A.A.; Guimarães, J.A. Eficiência dos produtos naturais no controle de *Callosobruchus maculatus* (Fab.) em feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) armazenado. **Revista Ciência agrônômica**, Ceará, v.38, n.2, p. 182-187, 2007.

Barbosa, D.R.S. Efeitos da radiação microondas nas diferentes fases do ciclo evolutivo de *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae) visando seu controle em feijão-caupi. Teresina: UFPI, 2010. 91p. Dissertação de Mestrado.

Brito, P.J.; Oliveira, M. E. J.; Bortoli, A.S. 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, 2006.

Dutra, A.S.; Teófilo, E.M.; Filho, S.M.; Dias, F.T.C. Qualidade fisiológica de sementes de feijão caupi em quatro regiões do Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p. 111-116, 2007.

de Paula, J.N.L.M. O uso potencial do inibidor de  $\alpha$  – amilase de trigo 0.53 no controle de bruquídeos. Brasília: UnB, 2006. 87p. Dissertação de Mestrado.

Elpo, E.R.S.; Negrelle, R.R.B. *Zingiber officinale* ROSCOE: Aspectos botânicos e ecológicos. **Visão acadêmica**, Curitiba, v.5, n.1, p. 27-32, Jan. – Jun./2004.

Pereira, A.C.R.L.; Oliveira, J.V.; Júnior, M.G.C.G.; Câmara, C.A.G. Influência do período de armazenamento do caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], tratado com óleos essenciais e fixos, no controle de *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775) (Coleoptera, Chrysomelidae, Bruchinae). **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v.33, n.1, p.319-325, Jan. – Fev., 2009.