



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE-UFCG  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR-CCTA  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE AGRONOMIA

**EFEITO TÓXICO DO ÓLEO DE ALHO SOBRE AS OPERÁRIAS DE  
ABELHAS AFRICANIZADAS EM CONDIÇÕES CONTROLADAS**

FERNANDA SILVA DE SOUZA

**DIGITALIZAÇÃO  
SISTEMOTECA - UFCG**

Pombal, PB  
2016

FERNANDA SILVA DE SOUZA

**EFEITO TÓXICO DO ÓLEO DE ALHO SOBRE AS OPERÁRIAS DE  
ABELHAS AFRICANIZADAS EM CONDIÇÕES CONTROLADAS**

Monografia apresentada à Coordenação do  
Curso de Agronomia da Universidade  
Federal de Campina Grande-UFCG-  
Pombal/PB, como um dos requisitos para  
obtenção do grau de Bacharel em  
Agronomia.

Orientadores: Prof. D. Sc. Patrício Borges Maracajá  
Prof. M. Sc. Aline Carla de Medeiros



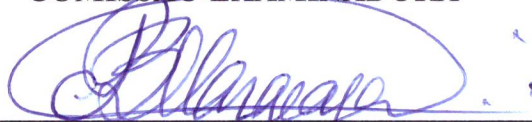
Pombal, PB  
2016

FERNANDA SILVA DE SOUZA

**EFEITO TÓXICO DO ÓLEO DE ALHO SOBRE AS OPERÁRIAS DE  
ABELHAS AFRICANIZADAS EM CONDIÇÕES CONTROLADAS**

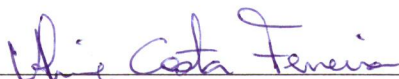
Aprovada em: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**COMISSÃO EXAMINADORA**



---

Prof. D.Sc. Patrício Borges Maracajá  
(Orientador)



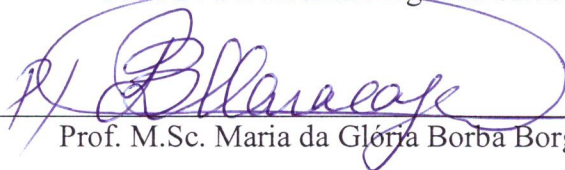
---

Prof.M. Sc.Aline Carla de Medeiros  
(Co-orientador)



---

Prof. D. Sc. Rosilene Agra da Silva



---

Prof. M.Sc. Maria da Glória Borba Borges

Aos meus pais José Milton de Souza e Maria Auxiliadora Silva de Souza a quem devo todo incentivo e por sempre transmitir ensinamentos durante a minha vida.

*Dedico*

*Mesmo quando tudo parece desabar, cabe a mim decidir entre rir ou chorar, ir ou ficar, desistir ou lutar, porque descobri, no caminho incerto da vida, que o mais importante é o decidir.*

*Cora Coralina*

## AGRADECIMENTOS

A DEUS em primeiro lugar por ter me dado saúde e coragem para superar as dificuldades que a vida tende a proporcionar.

Aos meus pais, pois, eu cometeria uma irreparável ingratidão se não os agradecesse pelo amor, incentivo e apoio incondicional, a eles, minha eterna gratidão, rogando a Deus e a Jesus para abençoá-los hoje e sempre.

A minha Irmã Gabryella Lourenna pelo apoio e companheirismo e a minha sobrinha Hevilly pela amizade e amor.

A meu orientador professor Patrício Borges Maracajá, pelo empenho dedicado na elaboração deste trabalho, pelos ensinamentos e conselhos e pela sua grandiosa amizade. Que Deus abençoe abundantemente esse grande ser humano.

A minha co-orientadora Aline Carla de Medeiros pelo apoio, paciência e dedicação e que tanto contribuiu para construção deste trabalho.

A professora Rosilene Agra pelo seu apoio e sua amizade.

A banca examinadora, pela disponibilidade e dedicação em apreciar este trabalho.

A todos que compõe a UFCG Campus Pombal através de seu corpo docente que colaboram para minha formação e pelas amizades conquistadas.

A toda equipe da EMATER, Pombal-PB pelo incentivo e ensinamentos.

Aos meus amigos de curso que sempre permaneceram ao meu lado nas horas difíceis no percorrer do curso. Obrigado pelo companheirismo e amizade ao longo da vida acadêmica.

*MUITO OBRIGADO.*

SOUZA, Fernanda Silva de . **Efeito tóxico do óleo de alho sobre as operárias de abelhas africanizadas em condições controladas.** 2015.31f.UFCG. Monografia (Bacharel em Agronomia)- Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal-PB, 2014.

**RESUMO:** Na agricultura orgânica, os agricultores visam o uso de bioinseticidas no controle de pragas, no entanto, estes compostos podem atingir insetos que não causam dano as diversas culturas. Este trabalho tem como objetivo estudar a toxicidade do óleo de alho para abelhas *Apis 7elífera* em condições controladas. Os bioensaios foram realizados no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal. Utilizou-se óleo de alho em três frações diferentes (0,25%, 0,50% e 1,0%) e adicionado ao “candi” e água. As operárias recém emergidas foram selecionados pelo tamanho e coloração, distribuídas em conjunto de 20 insetos por caixa de madeira medindo 11 cm de comprimento por 11 de largura e 7 cm de altura, em três repetições e o controle, perfazendo 12 caixas e 240 abelhas operárias, foram acondicionadas em B. O. D com temperatura ajustada a 32° C e umidade de 70 %. O grupo controle recebeu apenas o candi e água. Os insetos do tratamento receberam o candi com o pó de plantas. O resultado da análise estatística foi obtido na comparação entre as concentrações do tratamento e do grupo controle no experimento de ingestão do óleo de alho. Para análises dos dados utilizou-se o teste não-paramétrico Log Rank Test, na comparação das curvas de sobrevivência. Observou-se que a sobrevivência das abelhas foi reduzida com a utilização da dieta contendo o composto com alho de óleo. As abelhas controle permaneceram vivas até os 20 dias e para as tratadas com 0,25%, 0,50% e 1,0% respectivamente apresentaram 12, 13 e 06 dias de sobrevivência, sugerindo que existe um efeito tóxico do óleo de alho em operárias de *Apis 7elífera*.

**Palavras-chave:** agricultura orgânica, bioinseticidas, *Apis mellifera*.

SOUZA, Fernanda Silva de . **Toxic effect of garlic oil on Africanized honeybees under controlled conditions.** 2015.31f. UFCG. Monograph (Bachelor in Agronomy) - Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal-PB, 2014.

**ABSTRACT:** In organic agriculture, farmers aim the use of insecticides to control pests, however, these compounds can achieve insects do not harm the diverse cultures. This work aims to study the toxicity of garlic oil to *Apis mellifera* bees under controlled conditions. Bioassays were carried out at the Entomology Laboratory of the Federal University of Campina Grande, Campus de Pombal. If garlic oil used in three different fractions (0.25%, 0.50% and 1.0%) and added to the “candy” and water. The workers recently emerged have been selected by size and color, distributed set of 20 insects per wooden box measuring 11 cm long by 11 wide and 7 cm high, in three replications and control, making boxes 12 and 240 worker bees , they were placed in BO D with temperature adjusted to 32 C and 70% humidity. The control group received only the candy and water. The insects received the candy of treatment with the plant powder. The results of statistical analysis was obtained in the comparison between the concentrations of the treatment and the control group in garlic oil intake experiment. For data analysis we used the nonparametric test Log Rank Test, the comparison of survival curves. It was observed that the survival of bees was reduced with the use of diet containing the compound of garlic oil. The control bees remained alive until 20 days and for those treated with 0.25%, 0.50% and 1.0% respectively showed 12, 13 and 06 days survival, suggesting that there is a toxic effect of garlic oil on workers of *Apis mellifera*.

**Keywords:** organic agriculture, bioiseticidas, *Apis mellifera*



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Resultado da análise estatística da comparação entre as concentrações do tratamento e do grupo controle na ingestão do óleo de alho, em relação à sobrevivência de <i>Apis mellifera</i> .....	<b>23</b>
---	-----------

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> <i>Abelha Apis mellifera</i> .....	14
<b>Figura 2</b> BOD com o ensaio montado .....	20
<b>Figura 3:</b> Caixa com abelhas e alimentação.....	21
<b>Figura 4:</b> Os resultados da análise estatística obtida na comparação entre as concentrações do tratamento e do grupo controle no experimento de ingestão do óleo de alho .....	22

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
2.1. ABELHAS ( <i>Apis mellifera</i> .L).....	13
2.2. O ALHO ( <i>Allium sativum</i> ) .....	14
2.3. A INTERAÇÃO ENTRE AS ABELHAS E PLANTAS .....	16
2.4 A UTILIZAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS PARA O CONTROLE DE PRAGAS AGRÍCOLAS .....	18
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>20</b>
<b>4.RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>6 RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>25</b>
<b>7 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>26</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os produtos derivados de plantas revelam uma alternativa comumente utilizados pelos agricultores no controle de pragas na agricultura orgânica, uma vez que estes não causam impacto ao meio ambiente, e não prejudicam a saúde humana. No entanto, é preciso considerar o potencial de toxicidade de bioinseticidas em relação às abelhas, que são insetos indispensáveis na polinização de diversas culturas agrícolas. Estas, em busca de alimento, visitam diversas plantas em diferentes horários e mantêm contato com produtos aplicados no campo.

A crescente preocupação da sociedade em relação a efeitos colaterais tem incentivado o desenvolvimento de novas táticas de controle alternativo de pragas, como o uso de inseticidas de origem vegetal (ALMEIDA et al. 2004b; TAVARES; VENDRAMIM, 2005; VIEIRA et al. 2013). A utilização de extratos vegetais como inseticidas alternativos, é uma forma de prover um controle minimizando os problemas provocados pelos inseticidas sintéticos. A utilização de produtos naturais tem apresentado resultados satisfatórios, são de fácil aquisição, preparo e utilização, e reduzem o impacto ambiental por serem mais facilmente degradados (ALMEIDA et al., 1999<sup>a</sup>; VIEIRA et al. 2013).

Os inseticidas naturais, dentre os quais pode ser destacado o uso de produtos alternativos, como pós e extratos botânicos, e óleos essenciais de origem vegetal (Arruda e Batista, 1998), podem ser utilizados tanto no manejo integrado de pragas em cultivos comerciais, como também, na agricultura biológica. Esses óleos devem ser utilizados como um método de controle eficaz, para redução dos custos, preservação do ambiente e dos alimentos da contaminação química, tornando-se prática adequada à agricultura sustentável (Kéita et al., 2001; Roel, 2001).

Os óleos essenciais são considerados fontes naturais para o desenvolvimento de novos produtos. No entanto, grande parte das espécies vegetais ainda não foi estudada são de grande importância, vem sendo descoberta de novos compostos químicos, a partir de plantas, capazes de controlar o desenvolvimento de fitopatógenos (Stangarlin et al., 1999).

Este trabalho tem como objetivo analisar o nível de toxicidade do óleo de alho em abelhas africanizadas, uma vez que este composto é usado como bioinseticidas na agricultura orgânica.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. ABELHAS (*Apis mellifera* .L)

As abelhas são descendentes das vespas que deixaram de se alimentar de pequenos insetos e aranhas para consumirem o pólen das flores, processo evolutivo durante o qual surgiram várias espécies. Hoje se conhecem mais de vinte mil espécies de abelhas, mas acredita-se que existem ainda quarenta mil espécies não-descobertas (PEREIRA et al, 2003).

Estes insetos pertencem à ordem dos hymenoptera e superfamília Apoidea, compostas por várias famílias, entre as quais destaca-se a família Apidae, sub-família Apinae, tribo Apini, com espécies altamente sociais distribuídas nas sub-tribos Apina e Meliponina, Em Apina é encontrada a espécie *Apis mellifera* L., 1758, *A. mellifera* amplamente criada para produção de mel, pólen, geléia real, apitoxinas e própolis em todos o mundo, enquanto que em Meliponineae encontram-se as abelhas sociais sem ferrão, com diversos gêneros e espécies (SILVEIRA et al, 2002).

A introdução da espécie *A. mellifera* no Brasil é atribuída aos jesuítas que, no século XVIII, estabeleceram suas missões nos territórios que hoje fazem fronteira entre o Brasil e Uruguai, no noroeste da Argentina. Essas abelhas provavelmente se espalharam pelas matas quando os jesuítas foram expulsos da região. Em 1839, o padre Antonio Carneiro Aureliano importou colméias de Portugal e instalou-se no Rio de Janeiro; em 1841, já havia mais de 200 colméias instaladas na Quinta Imperial. Em 1845, colonizadores trouxeram abelhas da Alemanha (*A. mellifera mellifera*) e iniciaram a apicultura nos estados do Sul. Entre 1870 e 1880, Frederico Hanemann trouxe abelhas italianas para o Rio Grande do Sul. Em 1895, o padre Amaro Van Emelen trouxe abelhas da Itália (*A. mellifera ligustica*) para Pernambuco.

A colônia de abelhas é constituída por uma grande sociedade que é variável de acordo com a disponibilidade de alimento, época do ano e com a região. Em cada colônia existe cerca de 80.000 abelhas, a grande totalidade sendo operárias, uma rainha e de 0 a 400 zangões. A abelha rainha tem por função a postura dos ovos e a manutenção da ordem social na colmeia, as operárias realizam todo trabalho para a

manutenção da colmeia , executam atividades distintas de acordo com a idade por conta do desenvolvimento glandular e das necessidades diferenciadas da colônia e os zangões são os indivíduos machos da colônia cuja única função é fecundar a rainha durante o voo nupcial(WIESE, 1995).



**Figura 1:** Abelha *Apis mellifera*,

<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/abelhas.htm>.

As abelhas *Apis mellifera* são insetos de grande importância ecológica e econômica, e dessa maneira, esse fato tem gerado intensos estudos de investigação sobre suas exigências nutricionais, tipos de alimentos coletados e armazenados pelas colônias e a influência da alimentação artificial na colônia (Crailsheim, 1990).

## 2.2. O ALHO (*Allium sativum*)

O alho (*A. sativum* L.) é uma das mais antigas espécies cultivadas originária de zonas temperadas da Ásia. Acredita-se que o alho tenha origem na Ásia Central (Caucasus) e então foi disseminado em duas direções, para a China e Índia e para Europa e Rússia. O alho europeu foi então transportado para América do Sul e América do Norte (ETOH, 2002) de forma que o alho brasileiro provavelmente é descendente do alho europeu.

O alho é uma monocotiledônea, pertencente à família Alliaceae (BREWSTER, 2008; SOUZA et al, 2009; BLOCK, 2010), apresenta cerca de 50 cm ou mais de altura dependendo da cultivar. Suas folhas, estreitas e alongadas, possuem limbo, uma camada de cera que as protege do ataque de muitas doenças. As bainhas das folhas formam o pseudocaulo pequeno e achatado. Os bulbilhos apresentam morfologia ovoide arqueada,

falciforme. Em condições climáticas favoráveis, as gemas do caule desenvolvem-se formando cada uma um bulbilho. A quantidade de bulbilhos que formam o bulbo é uma importante característica diferencial das cultivares. As temperaturas baixas são ideais para que a bulbificação ocorra (SOUZA et al., 2009).

As regiões Sul e Sudeste do país são as mais propícias para o cultivo do alho. A faixa de temperatura média mensal mais indicada para o bom desenvolvimento da planta varia entre 13 °C e 24 °C. É necessário que a temperatura no inverno caia abaixo de 15 °C para estimular a formação do bulbo. Temperaturas muito altas não favorecem a formação de bulbo com bom aspecto comercial (SOBRINHO et al., 1993). Apesar de tudo, no cerrado brasileiro a cultura do alho encontra-se em expansão graças à vernalização. A técnica de vernalização, que consiste em armazenar o alho semente em câmara com temperatura de 3 a 5 °C, por um período de 40 a 60 dias possibilitou o plantio de cultivares nobres de alho originárias da Argentina e do Sul do país em regiões onde as condições termo-fotoperiódicas não satisfazem às exigências da planta (SOUZA et al., 2009).

O Brasil está entre os maiores produtores de alho da América do Sul, atingindo em 2010 a produção de 104.125,00 toneladas, com rendimento médio de 9,96 Mg ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2010). A produção no Nordeste Brasileiro se concentra basicamente no estado da Bahia, que em 2010 apresentou uma área plantada de 729 ha, o que correspondeu a mais de 97% da área plantada com alho na região.

De acordo com Corzo-Martínez et al., (2007) e (Fonseca et al., 2014) o alho é um alimento funcional rico em alicina que possui ação antiviral, antifúngica e antibiótica, tem também, considerável teor de selênio agindo como antioxidante. Alguns compostos sulfurados presentes no alho possuem atividade hipotensora, hipoglicemiante, hipocolesterolêmica e antiagregante plaquetária, reduzindo o risco de doenças cardiovasculares. As demais substâncias encontradas no alho possuem atividade imunoestimulatória e antineoplásica.

Há milhares de anos o *Allium sativum* e seus extratos têm sido usados para tratar infecções. A maior concentração de fitoquímicos terapêuticos encontra-se nos bulbilhos. Centenas de fitoquímicos bioativos foram identificados sendo os de maior destaque os compostos sulfurados, presentes em quantidades três vezes maiores do que em outros vegetais como a cebola e o brócolis (Cutler & Wilson, 2004).

Outra característica observada na literatura refere-se às diferentes formas de obtenção do extrato de alho no controle de fitopatógenos, sendo apresentados extratos

aquosos hidroalcoólicos, etanólicos e óleos essenciais (RIBEIRO e BEDENDO, 1999; MORAIS 2004; SILVA et al., 2009; BRAND et al., 2010), entre outros. Na vitivinicultura, Botelho et al. (2009) confirmaram que produto comercial Bioalho®, a base de alho, inibiu o crescimento micelial do agente causal da antracnose da videira (*E. ampelina*). Entretanto esses autores não validaram os resultados em condições de campo, inclusive em vinhedo orgânico, onde formas sustentáveis são necessárias para o controle de doenças da videira. (LEITE et al. 2012).

### 2.3. A INTERAÇÃO ENTRE AS ABELHAS E PLANTAS

O habitat das abelhas *A. mellifera* é bastante diversificado e inclui florestas tropicais, savanas, regiões montanhosas e litorâneas. A grande variedade de vegetação e de clima acabou originando diversas subespécies ou raças de abelhas com diferentes características e adaptadas as diversas condições ambientais (PEREIRA et al, 2003).

A interação entre as abelhas e plantas garantiu aos vegetais o sucesso na polinização cruzada, que constitui numa importante adaptação evolutiva das plantas, aumentando o vigor das espécies, possibilitando novas combinações de fatores hereditários e aumentando a produção de frutos e sementes (NOGUEIRA COUTO e COUTO, 2002). Apesar de necessária para a manutenção das colônias e a produção, a florada também pode apresentar perigo para as abelhas. Em algumas regiões é possível que as abelhas encontrem plantas tóxicas que provoquem a mortalidade da cria e abelhas adultas (PEREIRA et al, 2004).

A polinização é um processo fundamental para a reprodução sexual das plantas superiores. Somente através da transferência do pólen entre os estames e o estigma de flores da mesma espécie, pode ocorrer a fecundação dos óvulos e conseqüente formação de sementes (PROCTOR et al., 1996; CRUZ, 2009). A polinização adequada pode garantir um aumento na qualidade das sementes e dos frutos produzidos por determinada cultura (RICHARDS, 2001). A grande maioria das espécies de plantas necessita de animais para sua polinização, como pássaros, mamíferos e insetos (PROCTOR et al., 1996). Estima-se que, aproximadamente, 73% das espécies vegetais cultivadas no mundo sejam polinizadas por alguma espécie de abelha, 19% por moscas, 6,5% por morcegos, 5% por vespas, 5% por besouros, 4% por aves e 4% por borboletas e mariposas (FAO, 2004).



As abelhas são consideradas os polinizadores mais importantes das culturas agrícolas ao redor do mundo e os mais efetivos, correspondendo a 90% do sucesso reprodutivo das plantas com flores (SHIPP et al., 1994). Das mais de 20.000 espécies de abelhas descritas em todo o mundo, apenas algumas são manejadas comercialmente como polinizadores de plantas cultivadas, incluindo espécies solitárias e sociais (BOSCH & KEMP, 2002). As espécies de abelhas sociais são, geralmente, preferidas para a polinização de culturas agrícolas, principalmente, devido à alta densidade de abelhas que podem ser mantidas em determinada área. McGregor (1976) listou 166 culturas que se beneficiam ou dependem da polinização melitófila. As abelhas melíferas (*A. mellifera* L.) são os insetos sociais mais usados para a polinização de cultivos comerciais. O padrão de vôo dessas abelhas é rápido e agitado entre as flores, tendendo ao zig-zag. Esse comportamento as torna eficientes na dispersão de pólen (COUTO & COUTO, 2007). Apesar de ser uma espécie exótica, atualmente no Brasil há mais de dois milhões de colônias de *A. mellifera* utilizadas para produção de mel, cera, própolis, pólen, geléia real, apitoxina e serviços de polinização, principalmente em cultivos de maçã (*Malus domestica*) e melão (*Cucumis melo*) (DE JONG et al., 2006).

No entanto, esse serviço encontra-se comprometido em virtude das doenças e envenenamento por inseticidas que estão dizimando essas abelhas (KREMEN et al., 2002).

Todas as atividades desempenhadas pelas abelhas estão ligadas a vegetação, e esta dependência na obtenção dos compostos para alimentar, estruturar ou proteger a colmeia pode ser perigoso, quando em meio a isso, encontrarem plantas com potencial tóxico. CARVALHO e MESSAGE (2004) realizaram um estudo utilizando o ácido tânico na alimentação de larvas de abelhas e verificaram que este causou sintomas semelhantes aos provocados pela doença denominada “cria ensacada brasileira”, que se caracteriza por apresentar mudanças de coloração, inter rompimento dos instares larvais e quando as larvas parecem estar dentro de sacos. O estudo foi realizado devido a grande quantidade de tanino observada em uma das variedades do barbatimão, o *Stryphnodendron polyphyllum* (Leguminosae).

Um grande número de espécies de plantas contém componentes fenólicos, alcalóides, coumarins, saponinas e aminoácidos não protéicos que são comuns no néctar, mas podem torná-los tóxicas ou repelentes para alguns animais (DETZEL & WINK, 1993). As plantas da região Nordeste oferecem diversos recursos para as abelhas, como a resina, o néctar e o pólen, os quais são utilizados como alimentação

e/ou transformação em produtos indispensáveis a sobrevivência dos animais (PIRES et al., 2009).

## 2.4 A UTILIZAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS PARA O CONTROLE DE PRAGAS AGRÍCOLAS

É conhecido através da literatura, que existem vários produtos naturais que atuam no controlam pragas e doenças de plantas. O uso de produtos alternativos em plantações é tradicionalmente utilizado a muitos anos; na Índia, por exemplo, há mais de 2000 anos agricultores utilizam folhas e sementes de *Azadirachta indica* (Nim) no controle de pragas e doenças (SCHMUTTERER, 1995; GUIRADO, et al 2003). Recentemente, foram isoladas, dessa planta, vinte e cinco substâncias diferentes, sendo que nove delas apresentaram efeito no crescimento e comportamento dos insetos (BRECHELT, 2001).

O manejo natural de pragas deve prever um monitoramento periódico das áreas, com registro do método utilizado e do momento de realização do controle. Caso seja necessário, utilizam-se inseticidas naturais a base de plantas (Roel, 2001), produtos minerais não tóxicos, ou mesmo controle biológico que consiste na liberação massal de inimigos naturais ou de agentes biológicos criados em laboratório. Podem ser utilizados produtos microbianos feitos à base de fungos (p. ex., *Metarhizium anisoplia*), de bactérias (como *Bacillus* spp), de vírus (*Baculovirus anticarsia*), entre outras formas possíveis, enquanto liberações massais de vespínhas *Trichogramma* são eficientes no controle de ovos de inúmeras espécies de pragas.(ROEL, 2002).

É inegável a preocupação crescente com o meio ambiente, dessa forma, observa-se o crescimento da agricultura orgânica visando evitar os efeitos prejudiciais dos produtos químicos ao agroecossistema e, assim, substituí-los por métodos alternativos de controle de pragas e doenças, preservação das propriedades do solo, manejo de plantas daninhas, cobertura morta, adubação verde e rotações de culturas, entre outras práticas (LUZ et al., 2007). Nesse contexto, segundo VASCONCELOS et al. (2006), uma alternativa que vem sendo retomada para o controle de pragas é o uso de metabólitos secundários presentes em algumas plantas, as quais são chamadas de “plantas inseticidas”.

Atualmente, muitos agricultores fazem uso do óleo extraído dos frutos ou mesmo de extratos das folhas do Nim para controlar mais de quatro centenas de pragas de ocorrência em diversas culturas de interesse econômico (ABREU JUNIOR, 1998; NEVES, 2000). Óleos essenciais, em cuja constituição predominam substâncias voláteis, lipofílicas e de forte odor (SIMÕES et al., 2007), são subprodutos do metabolismo secundário de diversas espécies de plantas, e, por não participar do metabolismo principal do vegetal, acabam por ser eliminados ou armazenados nas estruturas das plantas. Os defensivos alternativos, sejam biológicos, sejam orgânicos, devem ser praticamente atóxicos, com baixa ou nenhuma agressividade ao homem e à natureza, eficientes no controle de pragas e doenças, sem favorecer, porém, a ocorrência de formas de resistência, apresentando um custo reduzido para a sua aquisição e emprego nas lavouras (ABREU JÚNIOR, 1998; BURG e MAYER, 1999).

Dentre os vegetais estudados atualmente, temos alguns exemplos substâncias empregadas para controle de insetos e microorganismos e que fazem parte da composição de óleos essenciais de plantas, como por exemplo, os  $\alpha$ - e  $\beta$ -pinenos presentes nos óleos extraídos da resina de pinheiro (*Pinus* sp.), o nerol extraído do óleo essencial do capim limão (*Cymbopogon citratus*), o limoneno, do óleo da casca do fruto de diversas espécies de laranja, limão, (*Citrus* spp.), e algumas substâncias obtidas de plantas utilizadas como condimento alimentar, como o eugenol do cravo da Índia (*Eugenia caryophyllata*), o mentol da hortelã (*Mentha piperita*), a piperina da pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) e as substâncias sulfuradas obtidas do extrato do alho (*Allium sativum*) (SAITO, 2004; WEBBER, 2009).

O alho (*Allium sativus*), em que seu modo de ação é por repelência, sistemicamente, já que o extrato é absorvido pelas plantas e sistema radicular. O odor do alho modifica o odor natural que produz cada planta, confundindo os insetos. É uma prática popular para controle da lagarta da maçã, pulgões, míldio e ferrugem (MENEZES, 2005).

A utilização do alho com inseticida para pragas agrícolas já foram publicadas para cultura do pepino por SZYMCZAK, L. S., SCHUSTER, M. Z., ROHDE em (2009) que estudando o extrato de alho sobre o pulgão *Aphis gossypii*, verificou uma mortalidade de 62,5% desses organismos.

### 3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no laboratório de entomologia, da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, campus Pombal-PB, entre os meses de março e maio de 2015.

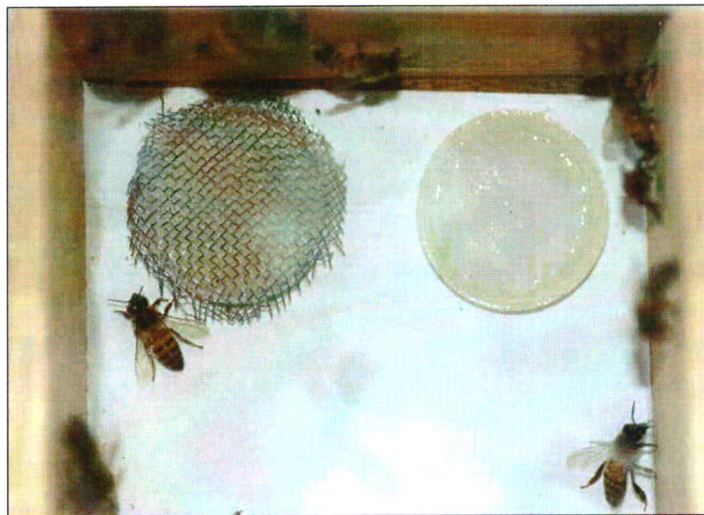
Para a extração do óleo de alho, foi feito um macerado dos bulbos da planta, em seguida foi prensado para obtenção do composto. Os tratamentos foram constituídos de três frações diferentes de óleo (0,25%, 0,50% e 1,00%) e adicionados ao “cândi” (mistura de açúcar de confeitaria e mel na proporção 5:1) e água. Os insetos do grupo de controle receberam apenas o cândi e água. Os ensaios foram colocados em pequenas tampas de plástico e cobertas com uma pequena tela de arame para evitar que os insetos se afogassem.

As operárias de *Apis mellifera* utilizados na montagem dos ensaios foram capturadas de colmeias instaladas dentro do campus. Foram selecionadas no favo de cria (recém emergidas), sendo assim definidas pelo tamanho e coloração mais clara. Foram distribuídas em conjunto de 20 insetos por caixa de madeira medindo 11 cm de comprimento por 11 de largura e 7 cm de altura e orifícios nas laterais fechados com tela de nylon para ventilação, previamente forradas com papel filtro e com tampas de vidro. Distribuídas em três repetições, perfazendo 12 caixas e 240 abelhas, foram acondicionadas em B. O. D com temperatura ajustada a 32 °C e umidade de 70%.



**Figura 2** BOD com o ensaio montado

Para obtenção dos dados foram efetuadas contagens das abelhas mortas após a cada 24 horas, anotados em planilhas e colocados no programa PRISMA 3.0 que efetuou a estatística e a construção do gráfico. Para análises dos dados utilizou-se o teste não paramétrico Log Rank Test, na comparação das curvas de sobrevivência

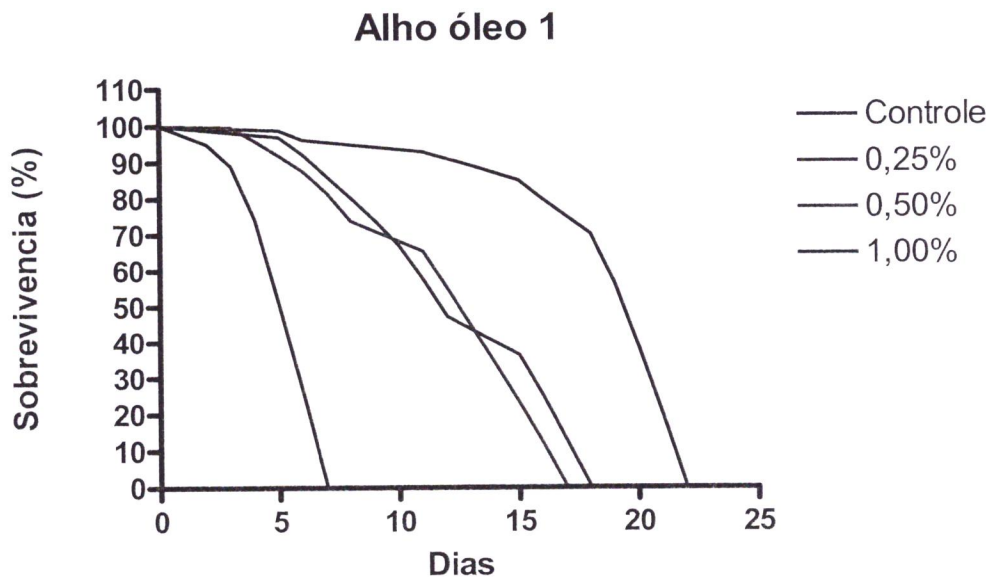


**Figura 2:** caixa com abelhas e alimentação.

#### 4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise estatística da comparação entre as concentrações do tratamento e o controle (testemunha) estão na tabela 1, evidenciando que os resultados foram significativos ( $P < 0.0001$ ) que apresentam diferença significativa entre as curvas de sobrevivência do controle (abelhas alimentadas com cãndi e com 22 dias de sobrevivência) e as abelhas que foram alimentadas com o óleo de alho especificamente nos tratamentos com as concentrações 0,25ml 0,50ml e 1,00ml, apresentando 12, 13 e 6 dias respectivamente em média de sobrevivência.

**Figura 4:** Os resultados da análise estatística obtida na comparação entre as concentrações do tratamento e do grupo controle no experimento de ingestão do óleo de alho..



Destaca-se que as abelhas alimentadas no tratamento com 0,50 % do óleo de alho, apresentou pouca diferença em relação ao tratamento com concentração de 0,25%, com diferença de apenas um dia de sobrevivência e no que concerne ao grupo de controle a diferença foi de 7 dias.

Resultados importantes sobre toxicidade de plantas com *Apis mellifera* foram encontrados pelos autores (ROCHA NETO et al., 2011).quando avaliaram em laboratório nas mesmas concentrações utilizadas neste trabalho, a toxicidade do extrato das flores de *Momordica charantia* L. conhecida com melão-de-são-caetano, que apresentou toxicidade nas três concentrações avaliadas (0,25%, 0,50% e 1,00%) com 13,

11 e 10 dias de sobrevivência respectivamente, e as abelhas controles viveram em média 19 dias.

**Tabela 1:** Resultado da análise estatística da comparação entre as concentrações do tratamento e do grupo controle na ingestão do óleo de alho, em relação a sobrevivência de *Apis mellifera*.

0,25% e controle	0,50% e controle	1% e controle
$X^2 = 444,1$	$X^2 = 510,4$	$X^2 = 567,8$
Df = 1	Df = 1	Df = 1
P<0.0001	P<0.0001	P<0.0001
Significativo	Significativo	Significativo
Md. Controle = 20 dias	Md. Controle = 20 dias	Md. Controle = 20 dias
Md. Trat. = 12 dias	Md. Trat. = 13 dias	Md. Trat. = 06 dias

Md. = Mediana

Outro resultado evidente foi encontrado por (MARACAJÁ et al, 2011), ao analisar os resultados estatísticos obtidos com extratos de *Ipomoea asarifolia* R. et Schult popularmente conhecida como salsa, com 14, 11 e 10 dias de sobrevivência das abelhas, sendo as abelhas controles sobrevivido durante 16 dias. Já (BARBOSA et al., 2011) verificou as mesmas condições de toxicidade, com *Jatropha gossypifolia* L. conhecida como pinhão roxo, apresentando resultados expressivos, enquanto as abelhas controles permaneceram vivas 19 dias em média, as alimentadas com macerado de flores desta espécie sobreviveram respectivamente 13, 09 e 08 dias em média nas concentrações indicadas na tabela 1.

Diante das exigências do mercado consumidor, os produtores têm adotado uma série de medidas alternativas que visam à redução do controle químico. Estas ações conjuntas poderiam levar a uma redução no uso de inseticidas convencionais pelos agricultores, diminuindo desta forma, a contaminação do meio ambiente e aumentando a qualidade dos frutos produzidos e a sua competitividade no mercado.(AZEVEDO et al.2013).

A ideia principal deste trabalho foi estudar a utilização de um produto natural utilizado na produção agrícola orgânica frente aos possíveis problemas de intoxicação para abelhas operária em sua tarefa de pastagem e consequente polinização de plantas.

Possibilitando ajustes metodológicos para o equilíbrio entre plantas e insetos, dentre eles os úteis e parasitas.



## **5 CONCLUSÃO**

As abelhas do controle permaneceram vivas até 20º dia do experimento.

O óleo de alho apresentou alta toxicidade à abelhas operárias de *A. mellifera* apenas na concentração 1,00mg, apresentando sobrevivência de no máximo 6 dias. A concentração 0,50 mg apresentou toxicidade, aproximada ao tratamento 0,25mg com sobrevivência de 13 e 12 dias respectivamente.

## **6. RECOMENDAÇÕES**

Faz-se necessário a continuidade dos trabalhos de efeitos de inseticidas naturais contra abelhas para que seja possível o uso destes com segurança na agricultura orgânica.

## 7. REFERENCIAS

ABREU JUNIOR, H. **Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura**: coletânea de receitas. Campinas: EMOPI, 115p, 1998.

ALMEIDA, F. de A. C.; GOLDFARB, A. C.; GOUVEIA, J. P. G. de. 1999. Avaliação de extratos vegetais e métodos de aplicação no controle de *Sitophilus* spp. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 1, n. 1, p. 13-20, 1999a.

ALMEIDA, S. A.; ALMEIDA, F. A. C.; SANTOS, N. R.; ARAÚJO, M. E. R.; RODRIGUES, J. P. Atividade inseticida de extratos vegetais sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n.1, p. 67-70, Jan./Mar., 2004b.

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). **Revista Caatinga**, 11(1/2):53-57.1998.

AZEVEDO, F.R; SANTOS, C.A.M;NERE, D.R;MOURA, E.S;GURGEL, L.S. Inseticidas vegetais no controle de *Anastrepha* spp. (diptera: tephritidae) em pomar de goiaba, **Holos-RN**,v.4,p.77-87, 2013.

BOSCH, J.; KEMP, W.P. Developing and establishing bee species as crop pollinators: the example of *Osmia* spp. (Hymenoptera: Megachilidae) and fruit trees. **Bulletin of Entomological Research**, Cambridge, v.92, p.3-16, 2002.

BOTELHO, R.V.; MAIA, A.J.; PIRES, E.J.P.; MAURILO MONTEIRO TERRA,M. M. Efeito do extrato de alho na quebra de dormência de gemas de videiras e no controle in vitro do agente causal da antracnose (*Elsinoe ampelina* Shear). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.31, n.1, p.96-102, 2009.

BURG, C.I.; MAYER, H.P. **Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças**, Francisco Beltrão:GRAFIT, 153p,1999.

BRAND,S. C.; BLUME, E.; MUNIZ, M.F.B.; MILANESI, P.M; SCHEREN, M.B; ANTONELLO, L.M. Extratos de alho e alecrim na indução de faseolina em feijoeiro e fungitoxicidade sobre *Colletotrichum lindemuthianum*. **Ciência Rural**, v.40, n.9, p.1881-7, 2010.

BRECHTEL, A. O Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.), uma árvore para proteção vegetal de uso múltiplo. In: ENCONTRO DE PROCESSOS DE PROTEÇÃO DE CONTROLE DA COCHONILHA ESCAMA-FARINHA... 335 LARANJA, Cordeirópolis, v.24, n.2, p.329-335, 2003 PLANTAS: controle ecológico de pragas e doenças. 1., Campinas, 2000. Resumos... Botucatu: **Editora Agroecológica**, 2001. p.103-108.

CARVALHO, A. C. P.; MESSAGE, D. 2004. A scientific note on the toxic pollen of *Stryphnodendron polyphyllum* (Fabaceae, Mimosoideae) which causes sacbrood-like symptoms. **Apidologie**, Viçosa-MG, v.35, n.1, p.89-90, 2004.

CORZO-MARTÍNEZ, M.; CORZO, N.;VILLAMIEL, M. Biological properties of onions and garlic. **Trends in Food Science & Technology**, v.18, n.12, p.609-25, 2007.

COUTO, R.H.N.; COUTO, L.A. Utilização de polinizadores na conservação e sustentabilidade da agricultura. Mensagem Doce, São Paulo, n.90, 2007.

Colpo, J.F.; Jahnke, S.M.; Füller, T. Potencial inseticida de óleos de origem vegetal sobre *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae), Revista brasileira de plantas medicinais. Campinas-SP, vol. 16 no. 2, p.182-188, Botucatu Apr./June 2014.

CRUZ,D.O; CAMPOS,L.A.O. Polinização por abelhas em cultivos protegidos. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas-RS, v.15, n.1-4, p.5-10,2009.

Daniele Lavra VIEIRA<sup>1</sup> ; Geisa Mayana Miranda de SOUZA<sup>1</sup> ; Robério de OLIVEIRA<sup>1</sup> ; Vinícius de Oliveira BARBOSA<sup>2</sup> ; Jacinto de Luna BATISTA<sup>3</sup> ; Walter Esfrain PEREIRA<sup>3</sup> APLICAÇÃO DE ÓLEOS COMERCIAIS NO CONTROLE OVICIDA DE *Aleurocanthus woglumi* **ASBHY Biosci. J.**, Uberlândia, v. 29, n. 5, p. 1126-1129, Sept./Oct. 2013.

DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NATURAIS, 1., 2000, Fortaleza. Anais... Fortaleza: **Academia Cearense de Ciências**, 2000. p.95-96.

DE JONG, D.; GOLÇALVES, L.S.; AHMAD, F. et al. Honey Bee. In: IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. et al. (Eds.) Bees as pollinators in Brazil: assessing the status and suggesting best practices. Holos, Ribeirão Preto-SP, p.63-73, v-15,n. 1-4 2006.

DETZEL, A. ; WINK, M. Attraction, deterrence or intoxication of bees (*Apis mellifera*) **by plantallelochemicals**. Chemoecology. v. 4, p. 8–18. 1993.

FREITAS, B.M.; PEREIRA, J.O.P. FAO. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture – **the international response. Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination**. Fortaleza-CE: Imprensa Universitária, p.2-19, 2004.

GUIRADO, N; AMBROSANO, J.E; ARÉVALO, A.R; ROSSI, F; MENDES, D.C.P; e AMBROSANO,B.M.G; CONTROLE DA COCHONILHA ESCAMA- -FARINHA EM CITROS COM O USO DE ÓLEOS EM PULVERIZAÇÃO LARANJA, Cordeirópolis-SP, v.24, n.2, p.329-335, 2003.

IBGE. Produção Agrícola Municipal: Culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro, p.91, v. 37, n.1, 2010.

LEITE, C.D; MAIA, A.J; BOTELHO, R.V.; FARIA, C.M.D.R.; MACHADO, D. Extrato de alho no controle in vitro e in vivo da antracnose da videira. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.14, n.3, p.556-562, 2012.

LUZ, J.M. Q; SHINZATO, A.V; SILVA, M.A.D. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. Biociencia Journal, v.23, n.2, p.7-15, 2007.

MACHADO, L. A.; BARBOZA, V. S.; OLIVEIRA, M. M. Uso de extratos vegetais no controle de pragas em horticultura. **Instituto Biológico** , Campinas , São Paulo, v.69, n.2, p.103-106, 2007.

MARACAJÁ, P.B.; LEITE, D. T; F; NETO, F. A. A.; COELHO, D. C; FORMIGA, K. R. E MÔNICA TEJO, M. C.; SILVEIRA, D.C. Toxicidade de flores de melão- são-caetano a abelhas africanizadas em condições controladas, ACSA - **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.07, n 01, p.11-15,2011.

MENEZES, E.L.L.A. Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso Agrícola. **Seropédica**: Embrapa Agrobiologia, Embrapa Agrobiologia. Documentos.205, 58p, 2005.

MC.GREGOR, S.E. **Insect pollination of cultivated crop plants**. Department of Agricultural Research Service, Washington-United States, 496p, 1976.

MORAIS, M.H.D. Análise sanitária de sementes tratadas. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES**. Universidade Federal da Paraíba João Pessoa-PB, v 8, p.12, 2004.

NEVES, B.P. Nim, princípios e aplicações como defensivo agrícola. **In**: Congresso brasileiro de defensivos agrícolas naturais, Fortaleza. Anais.Fortaleza: CBDA, p.5-6, 2000.

KÉITA, S.M. et al. 2001. Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*, 37:339-349

KYUNG, K.H. Antimicrobial properties of allium species. **Curr Opin Biotechnol**. v.23, n.2, p.142-7. 2012.

KREMEN, C.; WILLIAMS, N.M.; THORP, R.W. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *PNAS*, Baltimore, v.99, p.16812-16816, 2002.

PEREIRA, F. M. ; FREITAS, B. M. ; ALVES, J. E. CAMARGO, R. C. R. ; LOPES, M. T. R. ; VIEIRA NETO, J. M.; ROCHA, R. S. **Flora Apícola no Nordeste**. Teresina-PI. Embrapa, Documento 104. 2004.

PEREIRA, F. M. ; LOPES, M. T. R. ; CAMARGO, R. C. R. ; VILELA, S. L. O. **Sistema de Produção de Mel**. Embrapa Meio-Norte. 2003. Disponível em: PROCTOR, M.; YEO, P.; LACK, A. The natural history of pollination. Oregon: Timber Press, 1996, 479p.

PEREIRA, F.M. et al. Sistemas de produção: produção de mel. Campinas: EMBRAPA 2003. Disponível em: [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SP\\_Mel/historico2.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SP_Mel/historico2.html). Acesso em: 10 .mai 2015.

PIRES, J. M. ; CARRER, C. C. ; CARVALHO, M. C. ; CARRER, C. R. O.,; MARÇOLA, P. L. ; PIRES, L. C. Diagnóstico do pasto apícola numa região de caatinga no Município de Caiçara do Rio dos Ventos/RN. **In:** Congresso de Zootecnia 2009. Anais. Águas de Lindóia- SP. 2009.

RAHMAN K, LOWE GM. Garlic and Cardiovascular Disease: A Critical Review. *Journaul Nutricion*, v.136, n.3, p.736-40, 2006.

RICHARDS, A.J. Does low biodiversity resulting from modern agricultural practice affect crop pollination and yield? **Annals of Botany**, Oxford, v.88, p.165-172, 2001.

RICHARDS, A.J. Does; GOMIG, E.G; CAMPOS, M.J. de O; BURGER, G.P; PIZANO, M.A; PRATA E.M.P; MALASPINA, O; FERREIRA, J.C; Neto, B; Ferreira, T.E; Brown, H.S. Fang, E.S.S. Souza. biodiversity resulting from modern agricultural practice affect crop pollination and yield? Rio Claro-SP, Brasil. V.68, p. 827-830, 2006

RIBEIRO, L.F.; BEDENDO, I.P. Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gleosporioides* - agente causal da podridão de frutos de mamoeiro. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, p.1267-71, 1999.

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

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. **In: Interações**, Campo Grande, UCDB, n. 2, p. 43-50, mar. 2001.

SAITO, M. L.; POTT A.; FERRAZ, J. M. G.; NASCIMENTO, R. S. Avaliação da Atividade inseticida em Espécies de Plantas do Pantanal Mato-grossense. Jaguariúna : **Embrapa Meio Ambiente**, 2004. 19 p. (Boletim de Pesquisa de Desenvolvimento / 24).

SANTIAGO, M.B; Nascimento, A.M; Couto, W.C.S; Oliveira Neto, W.N;Lessa, F.C.R; Franquini, J.V.M; Pinto, V,D; Andrade, T.U; Efeito da administração do Alliumsativum sobre as alterações cardiovasculares de ratos Wistar com infarto do miocárdio. **Revista de Ciências Farmacêutica Básica e Aplicada**. Viçosa-MG, v. 30, n. 1, p. 75-82, 2009.

SIMÕES, C.M.O; SCHENKEL, E.P. Farmacognosia: da planta ao medicamento. Florianópolis-SC Editora da UFSC, p.1102, 2007.

SILVA, J.A. et al. Efeito de extratos vegetais no controle de Fusarium oxysporum f. sp tracheiphilum em sementes de caupi. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.2, p.611-6, 2009.

SZYMCZAK, L. S., SCHUSTER, M. Z., ROHDE, C. Efeito de Inseticidas Orgânicos sobre o Pulgão *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) na Cultura do Pepino (*Cucumis sativus*) em Condições de Laboratório. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre-RS,v.4,n.2, p.3204-3207, 2009.

STANGARLIN, J. R.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; CRUZ, M. E. S.; NOZAKI, M. H. Plantas medicinais e o controle alternativo de fitopatógenos. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, v. 2, n. 11, p. 16-21, 1999.

SOBRINHO, J. A. M.; LOPES, C. A.; REIFSHNEIDER, F. J. B.; CHARCHAR J. M.; CRISÓSTOMO, L. A.; CARRIJO, O. A.; BARCOSA, S. A cultura do alho. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, **Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças**. Brasília, 1993.

SOUZA, R. J., MACÊDO, F. S. Botânica e Cultivares. In: \_\_\_\_\_. Cultura do alho: Tecnologias Modernas de Produção. Lavras: UFLA, 2009. p. 21-37.

SHIPP, J.L.; WHITFIELD, G.H.; PAPADOPOULOS, A.P. Effectiveness of the bumblebee, *Bombus impatiens* Cr. (Hymenoptera: Apidae), as a pollinator of greenhouse sweet pepper. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.57, p.29-39, 1994.

SCHMUTTERER, H. The neem tree, source of unique products for integrated pest management, medicine, industry and other purposes. Cambridge: **VCH**, 1995. 696p.

Shrivastava S, Ganesh N. Tumor inhibition and Cytotoxicity assay by aqueous extract of onion (*Allium cepa*) & Garlic (*Allium sativum*): an in-vitro analysis. **Phytomedicine**. 2(1):80-4. 2010.

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

VASCONCELOS, G.J.N.; GODIN JUNIOR, M.G.C.; BARROS, R. Extratos aquosos de *Leucaena leucocephala* e *Sterculia foetida* no controle de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1353-1359, 2006.

WEBBER, G. L. **EFEITO DE EXTRATOS DE BARBATIMÃO *Stryphnodendron coriaceum* (Benth.) NA BIOLOGIA DE *Spodoptera frugiperda* (Smith. 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)**. Dissertação UFPI, 95p, 2009.

WIESE, H. **Novo Manual de Apicultura**. Livraria e Editora Agropecuária, Guaíba, RS, 292p, 1995.