

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

ALESKA BATISTA DA SILVA

**USO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Ageratum conyzoides* L. (ASTERACEAE) NO
CONTROLE DO *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (COLEOPTERA:
CHRYSOMELIDAE: BRUCHINAE)**

**Rio Largo
Alagoas – Brasil
2019**

ALESKA BATISTA DA SILVA

**USO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Ageratum conyzoides* L. (ASTERACEAE) NO
CONTROLE DO *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (COLEOPTERA:
CHRYSOMELIDAE: BRUCHINAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Alagoas - *Campus* de Maceió, como requisito para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador (a): Prof^a Dr^a Roseane Cristina Predes Trindade

Coorientador (a): Alice Maria Nascimento de Araújo

Rio Largo

Alagoas – Brasil

2019

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias
Bibliotecário: Erisson Rodrigues de Santana

S586u Silva, Aleska Batista da

Uso do óleo essencial de *Ageratum conyzoides* L. (asteraceae) no controle do *Callosobruchus maculatus* (fabr., 1775) (coleoptera: chrysomelidae: bruchinae). Rio Largo-AL – 2019.

39 f.; il; 33 cm

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso - TCC em Agronomia) - Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2019.

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Roseane Cristina

Predes Trindade

1. Mentrasto. 2. Controle alternativo. 3. Caruncho. I. Título.
CDU: 632

ALESKA BATISTA DA SILVA

**USO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Ageratum conyzoides* L. (ASTERACEAE) NO
CONTROLE DO *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775)**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA- UFAL), como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Data da Defesa: 19 de Fevereiro de 2019

Resultado: Aprovado

Roseane Cristina Predes Trindade

Profª Drª Roseane Cristina Predes Trindade - CECA/UFAL
Orientadora

Banca examinadora:

Adriana

Profª Drª Adriana Guimarães Duarte – CECA/UFAL
Examinadora Interna

Karen Oliveira de Menezes

Msc. Karen Oliveira de Menezes - CECA/UFAL
Examinadora Externa

DEDICATÓRIA

A Deus;

Ao meus pais, Maria do Carmo Oliveira da Silva e Cícero Batista da Silva;

Aos meus irmãos, Alessandra Batista da Silva e Alisson Batista da Silva;

A minha sobrinha, Ana Pietra Batista da Silva Santos.

Pela força, compreensão, carinho, incentivo e por serem fonte de encorajamento para seguir em frente, sempre que pensava em retroceder. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

A Deus, a quem devoto tudo que tenho e sou, que é o criador de todas as coisas e o fundamento de toda a existência, aquele que me dá forças para seguir em frente;

Aos meus amigos, Gessyca Thays dos Santos Silva, Romário Guimarães Verçosa de Araújo, Clayton dos Santos Silva, Jessé Rafael Bento de Lima e Rafaela Ferreira Santos pelo companheirismo e preciosa companhia durante esses anos;

A Universidade Federal de Alagoas pela oportunidade de realizar essa Graduação e pela inserção no programa de bolsas durante todo o curso;

Ao corpo docente e técnico do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas;

A minha amiga, Gessyca Thays dos Santos Silva, pelo companheirismo, paciência e por me agradecer com sua amizade, compartilhando durante esses cinco anos, vários momentos da minha vida e estendendo seu ombro amigo, sempre que precisei;

A Professora Doutora Adriana Guimarães Duarte, pela oportunidade de estágio no Laboratório de Ecologia e Comportamento de Artrópodes, grata pelo acolhimento, carinho, ensinamento e por fazer parte da família LECOM;

A todos que fazem parte do LECOM, em especial, Gessyca Thays dos Santos Silva, Anderson Rodrigues Sabino, Romário Guimarães Verçosa de Araújo, Tâmara Ingryd Barbosa Duarte Souza e Priscylla Costa Dantas;

Aos meus colegas do Laboratório de Entomologia de controle Alternativo de Pragas (LECAP), em especial, Karen Oliveira de Menezes e David Jossue López Espinosa, pelo empenho, paciência e contribuírem significativamente. E demais colegas que de alguma forma colaboraram nas atividades de pesquisa;

A Professora Doutora Roseane Cristina Predes Trindade, pela orientação, confiabilidade e abrir as portas do Laboratório de Entomologia de controle Alternativo de Pragas do CECA-UFAL;

Ao Engenheiro Agrônomo da Universidade Federal de Alagoas Anderson Rodrigues Sabino, pelo empenho e paciência ao auxiliar nos trabalhos científicos e acadêmicos, e por contribuir de forma significativa na minha formação acadêmica, profissional e pessoal.

RESUMO

O caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Bruchinae), praga do feijão-caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp., (Fabaceae), é classificado como a principal praga primária interna por causar prejuízos econômicos durante o seu armazenamento. Nas unidades armazenadoras o controle é geralmente feito através de expurgo ou fumigação. Devido à necessidade da implantação do controle alternativo, estudos de compostos secundários obtidos de plantas com propriedades fumigantes e repelentes tem sido amplamente difundido, visando ao controle de pragas de grãos armazenados, principalmente com óleos essenciais e pós vegetais. Desta forma, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito tóxico e a ação repelente do óleo essencial de mentrasto *Ageratum conyzoides* (Asteraceae), bem como o rendimento de extração e a caracterização química, para o controle do caruncho, *C. maculatus*. Para o teste de fumigação foram usados recipientes de vidro de 1,3 L de capacidade, onde foram confinados 20 adultos de *C. maculatus*, de 0-24 h de idade, não sexados. Após 48 h da montagem, foi avaliado o percentual de mortalidade. No teste de contato, recipientes de vidro com 40 g de feijão-caupi foram impregnados com as diferentes concentrações do óleo essencial (tratamento) e sem óleo essencial (testemunha) adicionando-se 16 adultos não sexados de *C. maculatus* com 0-24 h de idade. Após 48 h de confinamento, foram determinadas as porcentagens de mortalidade. Para o experimento de repelência utilizou-se arenas compostas por três recipientes de vidro interligados linearmente, sendo nos recipientes das extremidades adicionados 20 g de grãos de feijão-caupi, constituindo de um lado o recipiente sem o tratamento (testemunha) e no outro lado, os tratamentos e, no recipiente central eram liberados 16 adultos não sexados de *C. maculatus* com idade variando de 0-24 h. Após 48 h, os insetos contidos em cada recipiente foram quantificados, para a avaliação da repelência através da fórmula: $I.R. = 2G / (G + P)$. No teste de fumigação a CL_{50} de 0,698 $\mu\text{L} / 40\text{g}$ de grãos e a CL_{95} de 6,066 $\mu\text{L} / 40\text{g}$ de grãos. Para o teste de contato a concentração letal para matar 95% da população (CL_{95}) foi de 11,433 $\mu\text{L} / 40\text{g}$ de grãos e a subletal (CL_{50}) correspondeu a 1,675 $\mu\text{L} / 40\text{g}$ de grãos. No teste de repelência, todas as concentrações do óleo essencial de *A. conyzoides* teve efeito neutro sobre o caruncho. Assim, conclui-se que o óleo essencial de mentrasto se apresenta com efeito fumigante e de ação de contato para o *C. maculatus*.

Palavras-chave: Controle alternativo, Mentrasto, Caruncho.

ABSTRACT

The weevil *Callousbruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Bruchinae), cowpea plague of *Vigna unguiculata* (L.) Walp., (Fabaceae), is classified as the main internal primary pest for causing economic losses during storage. In storage units the control is usually done by purging or fumigating. Due to the need to implement alternative control, studies of secondary compounds obtained from plants with fumigant and repellent properties have been widely disseminated, aiming at the control of stored grain pests, mainly with essential oils and vegetable powders. Thus, the objective of this work to assess the toxic effect and the essential oil repellent action of *Ageratum conyzoides* mentrasto (Asteraceae), as well as the extraction yield and chemical characterization, for weevil control *C. maculatus*. For the fumigation test, were used glass containers of 1.3 L capacity were used, where 20 adults of *C. maculatus*, 0-24 h of age, were not confined. After 48 h was rated the percentage of mortality. In the contact test, glass containers with 40 g of cowpea were impregnated with the different concentrations of the essential oil (treatment) and without essential oil (control), adding 16 unsexed adults of *C. maculatus* with 0-24 h of age. After 48 h of confinement, the percentages of mortality were determined. After 48 h of confinement, the percentages of mortality were determined. For the repellency experiment, sands composed of three linearly interconnected glass containers were used, and 20 g of cowpea beans were added to the container at the extremities, constituting on one side the vessel without treatment (control) and on the other side, the treatments and, in the central container were released 16 not sexed adults of *C. maculatus* with age varying from 0-24 h. After 48 h of confinement, were certain percentages of mortality. For the experiment of used repellency arenas consisting of three interconnected linearly glass containers, being containers of 20 g of added cowpea beans as a side the container without treatment (witness) and on the other side, the central container and treatments were released sexed not 16 adults of *C. maculatus* sexed not with age ranging from 0- 24 h. After 48 h, the bugs contained in each container were quantified, for the evaluation of repellency through formula: $Irs = 2 G/(G + P)$. The test of fumigation the LC_{50} of 0.698 $\mu\text{L}/40$ g of grain and LC_{95} of 6.066 $\mu\text{L}/40$ g of beans. To contact test the lethal concentration to kill 95% of the population (LC_{95}) was 11.433 $\mu\text{L}/40$ g of grain and sub lethal (LC_{50}) corresponded to 1.675 $\mu\text{L}/40$ g of beans. The repellency test, all concentrations of the essential oil of *A. conyzoides* had neutral effect on the dry rot. Thus, it is concluded that the essential oil of mentrasto presents with fumigant effect and contact action for *C. maculatus*.

Keywords: Alternative control, Mentrasto, Weevil.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estimativas das Concentrações letais por efeito de fumigação do óleo essencial de <i>Ageratum conyzoides</i> sobre o <i>Callosobruchus maculatus</i>	18
Tabela 2. Estimativas das Concentrações letais por efeito de contato do óleo essencial de <i>Ageratum conyzoides</i> sobre o <i>Callosobruchus maculatus</i>	20
Tabela 3. Efeito repelente do óleo essencial de <i>Ageratum conyzoides</i> , em diferentes concentrações sobre o <i>Callosobruchus maculatus</i>	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Criação de <i>Callosobruchus maculatus</i>	13
Figura 2. <i>Ageratum conyzoides</i> e aparelho tipo Clevenger	14
Figura 3. Câmaras de fumigação sem e com grãos.	15
Figura 4. Teste de contato sobre <i>Callosobruchus maculatus</i>	16
Figura 5. Arena de repelência, utilizadas para os referidos testes.....	16
Figura 6. Análise química do óleo essencial de <i>Ageratum conyzoides</i> obtido através de cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa.	18

SUMÁRIO

RESUMO	7
2. Revisão de literatura	6
2.1. Feijão-caupi (<i>Vigna unguiculata</i>)	6
2.2. Insetos-praga do feijão-caupi e nos grãos armazenados	7
2.3. Métodos de controle de <i>Callosobruchus maculatus</i>	8
2.3.1. Controle químico	8
2.3.2. Controle genético	9
2.3.3. Controle alternativo	10
2.4. Óleo essencial de <i>Ageratum conyzoides</i> L.	11
2.4.1. Compostos químicos do <i>Ageratum conyzoides</i>	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1. Criação do inseto	13
3.2. Coleta das plantas e obtenção do óleo essencial do mentrasto	13
3.3. Cromatografia, Espectrometria de Massas e Identificação Química do Óleo Essencial de mentrasto	14
3.4. Teste de fumigação	15
3.5. Teste de contato	15
3.6. Teste de repelência	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
4.2. Análise química do óleo essencial de mentrasto	17
4.4. Teste de contato	19
5. CONCLUSÕES	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de grãos vem aumentando anualmente, devido principalmente ao seu destaque na exportação e produtos industrializados (LIMA JÚNIOR et al., 2011). Nesse contexto, o armazenamento de grãos é fundamental para se evitar perdas, preservar a qualidade dos alimentos e suprir as demandas na entre safra (MARTINI et al., 2009).

Atualmente, o Brasil se encontra entre os três maiores produtores mundiais de feijão-caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (Fabaceae), obtendo uma produção de 725,3 mil toneladas de grãos, com uma área semeada de aproximadamente 1,39 milhão de hectares, estando concentrada a maior parte na região Nordeste, embora seja o estado do Mato Grosso, o maior produtor nacional, segundo dados da COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB, 2017).

Entretanto, o feijão-caupi é alvo de vários insetos e doenças causadas por vírus, fungos e bactérias, e os danos causados podem ser observados desde a semeadura até a fase pós-colheita. No Brasil, a principal praga que tem ocasionado danos econômicos expressivos no período de pós-colheita é o caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae), sendo esse, responsável pela maior parte das perdas ocorridas durante o armazenamento de grãos (FREIRE FILHO et al., 2005).

No Brasil, um dos métodos mais utilizados no controle de pragas de grãos armazenados é o expurgo ou fumigação (fosfeto de magnésio), que consiste em uma técnica empregada para eliminar qualquer infestação de pragas em massa de grãos mediante uso de gás inseticida (AGROFIT, 2019). Um dos grandes atributos da fumigação é a ausência do efeito residual, porém também pode ser considerada uma condição limitante no controle das pragas em grãos armazenados por longos períodos, tendo em vista que ao término da operação estes produtos fumigados estão novamente suscetíveis às reinfestações. Sendo necessário à complementação com um inseticida na forma líquida, que garanta proteção dos grãos por maiores períodos (CAVALCANTI, 2008).

Em virtude disso, estudos utilizando metabólitos secundários como extratos e óleos essenciais de plantas tem se tornado uma alternativa no controle de insetos-praga, com potencial ecológico para aprimorar ou até mesmo substituir defensivos agrícolas sintéticos (SCHWAN-ESTRADA; STANGARLIN; CRUZ, 2000).

A espécie *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae) é uma erva daninha aromática de fácil adaptabilidade ambiental, possui um odor característico comparado ao de um bode, por isso é também conhecida como, catinga de bode ou mentrasto. Seu uso é bastante utilizado pelas

comunidades como purgante, febrífugo, tratamento de úlceras, anti-inflamatório, analgésico e anestésico. Além da variabilidade dos seus compostos secundários, e esses, com ação com ação biológica ativa. Estudos relata a eficiência do óleo essencial de *A. conyzoides* frente a bactérias, fungos, insetos e protozoários (SILVA, 2015).

Dentre as estratégias visando a diminuição do uso de produtos químicos para controle de pragas de grãos armazenados, o controle alternativo com uso de plantas com ação inseticidas (óleo essenciais e extratos) vem se destacando. Trabalhos com mentrasto, tem mostrado resultados promissores no controle de insetos-pragas (BOUDA et al., 2001). Assim, objetivou-se por meio desse trabalho avaliar o efeito tóxico e ação repelente do óleo essencial de mentrasto, bem como seu rendimento e caracterização química, para o controle do caruncho *C. maculatus*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Feijão-caupi (*Vigna unguiculata*)

No Brasil, são registrados e considerados como espécie de feijão pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA o feijão-comum e o feijão caupi (BRASIL, 2008). Sendo essas, as espécies mais importantes do ponto de vista social e econômico no país. Estando concentrada a produção de feijão-caupi, nas regiões Nordeste e Norte e está se expandindo para a região Centro-Oeste, principalmente no Estado de Mato Grosso (FREIRE FILHO et al., 2011a).

O feijão-caupi é uma planta Dicotyledonea, que pertence à ordem Fabales, família Fabaceae, gênero *Vigna*, espécie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (VERDCOURT, 1970; MARÉCHAL; MASCHERPA; STAINIER, 1978; PADULOSI, 1997). É originário da África e foi introduzido no Brasil na segunda metade do século XVI pelos colonizadores portugueses no estado da Bahia (FREIRE FILHO, 1988). É No Nordeste, a maior parte da produção tradicionalmente, é oriunda da região semiárida, devido a difícil adaptação de outras culturas anuais, em razão da irregularidade das chuvas e das altas temperaturas. Nas regiões Norte e Nordeste, é produzido por agricultores familiares e empresariais, mas principalmente pelos primeiros, que ainda utilizam práticas tradicionais. Já na região Centro-Oeste passou a ser cultivado em larga escala a partir de 2006, a produção provém principalmente de médios e grandes empresários, que praticam uma lavoura altamente tecnificada (FREIRE FILHO et al., 2011a).

O Brasil, ao realizar o Serviço de Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) publica os dados das duas espécies de feijão de forma conjunta o que, conseqüentemente, impossibilita que se saiba, de forma direta, qual a participação de cada espécie na produção total de feijão do país (FREIRE FILHO et al., 2011b).

Segundo Freire Filho et al. (2011b), existem alguns países exportadores de feijão-caupi, como o Brasil. Além de países importadores na Europa e na Ásia, os quais constituem uma importante opção de mercado. Entretanto, sabe-se muito pouco sobre esse mercado, sobre suas exigências e quanto ao tipo ou tipos de grãos preferidos, principalmente no que se refere aos países asiáticos.

O feijão-caupi é geralmente comercializado através de grãos secos ou verdes. Das vagens verdes, é feita a farinha para o acarajé, além de serem utilizadas como, sementes.

Sendo algumas cultivares produzidas para o enlatamento e congelamento dos grãos e produção de sopas pré-cozidas. Nos Estados Unidos o feijão-caupi enlatado já é uma realidade e os tipos Blackeye (fradinho) e de tegumento e cotilédones verdes são os mais utilizados para essa finalidade. Isso reforça a ideia de que a produção de grãos visando o enlatamento tem grande importância para o agronegócio, agregando mais valor ao produto, gerando mais empregos e impostos, representando, assim uma via potencial para o desenvolvimento e a distribuição de renda (SILVA, 2019).

A cultura do feijão-caupi, assim como outras de interesse agrônomo, enfrenta durante todo o seu ciclo limitações de cultivo, podendo essas, limitar sua produtividade. Os insetos-praga estão entre os fatores bióticos que mais comprometem seu rendimento agrônomo (CASTRO, 2013).

2.2. Insetos-praga do feijão-caupi e nos grãos armazenados

A espécie de feijão-caupi é conhecida pela sua fácil adaptação em regiões com baixos índices pluviométricos, sendo possível o seu cultivo sem a necessidade de consecutivas irrigações, porém, alguns insetos-pragas e doenças causadas por vírus, fungos e bactérias, têm ocasionado danos que podem atingir níveis prejudiciais dentro do sistema de produção desde a semeadura até a fase pós-colheita. No Brasil, entre as principais pragas que causam danos diretos merecem maior atenção a cigarrinha-verde (*Empoasca kraemeri* Ross & Moore), (Hemiptera: Cicadellidae), a mosca-minadora-das-folhas *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromizidae), os tripses *Thrips* spp. (Thysanoptera: Thrips), o manhoso *Chalcodermus bimaculatus* Fiedler (Coleoptera: Cetoniidae) e a broca-do-colo *Elasmopalpus lignosellus* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae).

No período pós-colheita, o caruncho *C. maculatus* é o mais importante, sendo responsável pela maior parte das perdas ocorridas durante o armazenamento de grãos (OLIVEIRA et al., 1984). O *C. maculatus* é originário da África, sendo encontrado nas regiões tropicais e subtropicais (HAINES, 1989).

Segundo Gallo et al. (2002) o período de incubação do *C. maculatus* dura de três a cinco dias, a fase larval é de 14 dias, a fase pupal é de seis dias e os adultos têm longevidade de sete a nove dias. Sendo o ciclo biológico de aproximadamente 23 dias, podendo variar, a depender da temperatura e umidade relativa. De acordo com Quintela et al. (1991), o inseto adulto mede aproximadamente 3 mm de comprimento, apresentando élitros marrom-escuros com duas manchas pretas, que em repouso formam um “X”, vivem cerca de cinco a oito dias, podendo eventualmente sobreviver até 12 dias.

Os danos causados pelo inseto são decorrentes da oviposição das fêmeas, em média, 80 ovos, sendo esses depositados na superfície das sementes. Após a eclosão das larvas, cerca de três a cinco dias depois da postura, penetram nas sementes, onde se alimentam, empupam e emergem os adultos. Os adultos já são sexualmente maduros e copulam imediatamente, os ovos são colocados logo após a cópula (EDDE; AMATOBI, 2003). O ataque resulta em perda de peso, desvalorização comercial, redução do valor nutritivo e do grau de higiene do produto pela presença de excrementos, ovos e insetos e pela perda do poder germinativo das sementes (GALLO et al., 2002; ALMEIDA et al., 2005). Na região Nordeste do Brasil, esse inseto-praga destaca-se como o principal da variedade de feijão-caupi, considerado uma praga primária interna, devido a sua capacidade de romper os grãos e atingir os cotilédones (ATHIÉ; DE PAULA, 2002).

O ataque por *C. maculatus* podem iniciar no campo e intensificar nos armazéns. Podendo ocasionar danos severos aos grãos após cinco meses de infestação (MBATA, 1993). Os danos podem ser ocasionados através de ovos, larvas e/ou adultos, que ao chegarem aos armazéns, com os grãos, vagens ou sacarias, infestam também os grãos já existentes. Portanto, *C. maculatus* apresenta infestação cruzada, com isso, grãos sadios provenientes do campo podem ser infestados nos armazéns quando medidas preventivas de controle não são tomadas (SILVA; CARNEIRO, 2000).

Principalmente no Nordeste do Brasil, onde tanto o consumo quanto a produção de feijão é maior que o de outras regiões e as perdas na produção são igualmente grandes, estudar métodos para impedir a reprodução ou alimentação do inseto é fundamental para garantir um maior aproveitamento da safra e conseqüentemente mais alimento na mesa da população que diminua os impactos e gastos (FREIRE, 2007).

2.3. Métodos de controle de *Callosobruchus maculatus*

Alguns métodos de controle, tem sido utilizado para evitar as perdas no período de pós colheita do feijão-caupi. São eles, o controle químico, genético e alternativo.

2.3.1. Controle químico

No período de armazenamento dos grãos, para evitar danos, o uso de produtos químicos ainda permanece, pois, esse controle é indispensável para impedir perdas significativas às culturas. Entretanto, o uso intensivo desses inseticidas tem acarretado sérios problemas de ordem toxicológica e ambiental (MEDEIROS et al., 2007).

No Brasil, um dos métodos mais utilizados no controle de *C. maculatus* é o expurgo ou fumigação (fosfeto de magnésio) tanto nos grãos a granel, quanto ensacados (AGROFIT, 2019). Esse método, consiste em uma técnica empregada para eliminar qualquer infestação de pragas em massa de grãos mediante uso de um gás inseticida (LORINI, 2009). Um dos grandes atributos da fumigação é a ausência do efeito residual, porém também pode ser considerada uma condição limitante no controle das pragas em grãos armazenados por longos períodos, tendo em vista que ao término da operação estes produtos fumigados estão novamente suscetíveis às reinfestações. Sendo necessário à complementação com um inseticida na forma líquida, que garanta proteção dos grãos por maiores períodos (CAVALCANTI, 2008).

Nesse contexto, tem-se a necessidade de buscar outros métodos de controle como uma alternativa ao uso de inseticidas organossintéticos tais como: a implantação do controle alternativo nessa área, utilizando produtos naturais extraídos de plantas não cultivadas (VENDRAMIM; SCAMPINI, 1997).

2.3.2. Controle genético

A seleção de plantas com características de resistência a insetos apresenta-se como uma medida alternativa ao controle químico, inclusive para grãos armazenados. Alguns estudos têm demonstrado a existência de genótipos de feijão-caupi resistentes à *C. maculatus* (BARRETO; QUINDERÉ, 2000; COSTA; BOIÇA Jr., 2004; LIMA et al., 2001).

A resistência de grãos a insetos tem sido atribuída a diversos fatores. Em grãos de milho, a presença de compostos fenólicos e inibidores de amilase foi a responsável pela resistência de genótipos ao ataque de *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1885 (Coleoptera: Curculionidae), conforme demonstraram Serratos (1993) e Marsaro Jr. et al. (2005), respectivamente. Em grãos de *Phaseolus vulgaris* L., a presença da proteína arcelina confere resistência aos genótipos de feijão ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833) (Coleoptera: Bruchidae) (WANDERLEY; OLIVEIRA; ANDRADE Jr., 1997), enquanto na espécie *V. unguiculata* os responsáveis pela resistência dos genótipos de feijão-caupi à praga *C. maculatus* são os inibidores de tripsina (GATEHOUSE et al., 1989).

A utilização de plantas resistentes a insetos apresenta uma série de vantagens com relação ao uso dos inseticidas químicos: não onera o custo de produção, não oferece riscos para a saúde humana e animal, reduz perdas quantitativas e qualitativas, não polui o meio ambiente e é compatível com outras estratégias de controle (LARA, 1991; MAZZONETO; BOIÇA Jr., 1999).

2.3.3. Controle alternativo

A utilização de produtos derivados de matéria-prima vegetal, tem se difundido devido sua diversidade estrutural, atuação biológica e, principalmente, ao interesse crescente em fitotoxinas: a ampla gama de novos sítios de ação nos organismos alvo (REIGOSA; PEDROL, 2002).

Há uma diversidade de substâncias encontradas nas plantas que podem ser utilizadas no desenvolvimento de métodos seguros aplicados no controle de insetos. O modo de ação desses materiais (extratos e pós vegetais, além de óleos essenciais), apresentam-se de diferentes formas (SADEK, 2003), incluindo a toxicidade (HIREMATH; AHN; KIM, 1997), o retardamento no desenvolvimento (BREUER; SCHMIDT, 1995), a inibição da alimentação (WHEELER; ISMAN, 2001), a deterrência à oviposição (ZHAO et al., 1998), a redução na fecundidade e na fertilidade (MUTHUKRISHNAN; PUSHPALATHA, 2001).

A utilização de inseticidas botânicos no controle de pragas de grãos armazenados mostra-se bastante promissor, tendo em vista que as condições ambientais no interior das instalações de armazenamento propiciam a maximização da atividade inseticida. Nestes locais, os inseticidas botânicos podem ser empregados nas formas de pós, extratos e óleos (TAVARES; VENDRAMIM, 2005).

Os compostos químicos produzidos pelos vegetais podem ser divididos em dois grandes grupos. O primeiro, essencial a todos os seres vivos, são os metabólitos primários, em que estão incluídos lipídeos, protídeos e glicídios. Já o segundo, são os metabólitos secundários, que apresentam estruturas complexas, de baixo peso molecular, e representam a fonte de substâncias farmacologicamente ativas devido à presença de marcante atividade biológica e, ao contrário dos metabólitos primários, são encontrados em baixas concentrações nas plantas (SIMÕES; SPITZER, 2000; BOUDA et al., 2001).

A International Standart Organization (ISO) define os óleos essenciais ou óleos voláteis como produtos obtidos de partes de planta mediante destilação por arraste a vapor d'água. As substâncias atraentes ou repelentes das plantas são principalmente de natureza terpênica e se apresentam como moléculas de baixo peso molecular e voláteis. Os gêneros botânicos que elaboram os compostos que constituem os óleos essenciais são distribuídos em um número limitado de famílias, como Myrtaceae, Lauraceae, Rutaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Apiaceae, Cupressaceae, Poaceae, Zingiberaceae e Piperaceae (KNNAK; FIUZA, 2010).

Existem óleos essenciais com alta toxicidade, ação repelente, além de inibir a alimentação, podendo também exercerem influência no desenvolvimento de organismos vivos, como insetos (SAITO; LUCCHINI, 1998). No entanto, a atividade repelente é o modo de ação mais comum desses óleos e de seus constituintes majoritários. Por meio da ação de contato podem interagir com o tegumento do inseto, além de atuar em suas enzimas digestivas e neurológicas (ISMAN, 2006). Contudo, diversas espécies vegetais têm sido utilizadas na forma de óleo essencial para o controle de *C. maculatus*.

2.4. Óleo essencial de *Ageratum conyzoides* L.

A família Asteraceae possui mais de 1000 gêneros e 25000 espécies no planeta, sendo encontrado no Brasil, cerca de 300 gêneros e 2000 espécies dessa família desde arbusto, ervas, subarbustos até algumas árvores. Essa diversidade está relacionada, principalmente, a sua fácil adaptabilidade a diversos ambientes (SOUZA; LORENZI, 2005).

As espécies dessa família são bastante estudadas, devido sua importância econômica e utilização em diversas áreas como, medicinal, ornamental, além de ervas daninhas e/ou alimentícias. Conhecidas como erva daninhas existem algumas espécies dos gêneros *Ageratum*, *Tridax* e *Chromolaena* (ADEDEJI; JEWOOLA, 2008). O gênero *Ageratum* é o mais importante com cerca de 30 espécies, dentre essas, destaca-se o *Ageratum conyzoides* (MING, 1999).

O *A. conyzoides*, é nativo da América tropical incluindo o Brasil, adaptando-se em várias regiões de clima tropical e subtropical do mundo (TROPICOS®, 2016). A planta é de fácil adaptação, podendo ser encontrada em áreas desertas, pastagens, terrenos baldios e até mesmo florestas. No Brasil, essa planta é conhecida popularmente como catinga de bode, erva de São João, mentrasto, picão roxo, erva de santa-lúcia, agerato, erva de São José, camará Iapó, camará jape, catinga de Barrão, erva de santa maria, macela de São João e matruço (JACCOUD, 1961; AGRA et al., 2008; SANTOS; LIMA; FERREIRA, 2008; CEOLIN et al., 2009; MING, 1999).

O mentrasto é uma espécie que ocorre naturalmente no ambiente agrícola. Devido os transtornos causados em campos agrícolas, geralmente, os nomes dessas plantas recebem terminologias de significado impactante, além de serem classificadas com base no incômodo que ocasionam (BOOTH; MURPHY; SWANTON, 2003), sendo consideradas como um fator limitante ao desenvolvimento e produção das culturas agricultáveis no mundo (MARSHALL et al., 2003; PITELLI, 1987).

A espécie *A. conyzoides* é considerada uma planta herbácea, anual, de reprodução por sementes, raiz principal pivotante, caule coberto por pelos brancos, denominados de tricomas, folhas pecioladas ovais e também cobertas de tricomas, inflorescência do tipo corimbos com 5 a 20 capítulos por inflorescência de coloração rosa ou branco-azulada (LORENZI et al., 2004; CASTRO; CHERMALE, 1995). O fruto é um aquênio acompanhado de pappus e é facilmente disperso pelo vento (MING, 1999).

2.4.1. Compostos químicos do *Ageratum conyzoides*

Há uma diversidade de metabólitos encontrados na espécie *A. conyzoides*, como mono e sesquiterpenos, flavonoides, alcaloides, cumarinas, triterpenos e esteróis e taninos (KASTURI; MANITHOMAS, 1967; GONZALEZ et al., 1991; PARI et al., 1997; OKUNADE, 2002; RANA; BLAZQUEZ, 2003; AKINYEMI, et al., 2005; NOGUEIRA et al., 2009; LIMA et al., 2010; RASHMI; RAJKUMAR, 2011; BOSI et al, 2013; ONUOHA et al., 2013; ODELEYE, et al., 2014; KANYANGA et al., 2014).

Muitos dos compostos secundários do óleo essencial de *A. conyzoides* já foram caracterizados, apresentando como compostos majoritários o precoceno I, precoceno II e β -cariofileno (LORENZI; MATOS, 2002). Contudo, outros autores também identificaram outros sesquiterpenos, além desses, a exemplo do α -cubene, Germacreno-D, α humuleno, γ -cadineno (LIMA et al., 2010), β -sesquifelandreno, β -bourbonano, α -copaene, Galacorine, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahidro-7,4-dimetil-1-propilnaptaleno, β -sinesal, 6- metoxiquinolino-1-oxido, d-neradilo, oxido cariofileno, cubenol, bergamoteno, 6-vinil-7- metoxi-2,2'-dimetil-cromeno, 6,10,14-trimetil-2-pentadecanone, farnesol, tetradecanol (RANA; BLAZQUEZ, 2003).

O óleo essencial de *A. conyzoides* (mentrasto) é amplamente difundido e estudado devido sua eficiência quando utilizado objetivando seu efeito analgésico (MARQUES NETO et al., 1988), anti-inflamatório (MARQUES NETO et al., 1988), cicatrizante e inseticida (LORENZI; MATOS, 2002). O óleo tem capacidade de ocasionar a morte e induzir anormalidades morfogenéticas a diversas espécies de insetos. Os autores atribuíram esta atividade a presença das substâncias precocenos I e II, encontradas em sua composição (MENDONÇA et al., 2005).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Criação do inseto

Os insetos foram mantidos no Laboratório de Entomologia Controle Alternativo de Pragas- LECAP da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) - Centro de Ciências Agrárias. Foram criados em recipientes de vidro com capacidade de 2,5L com tampa contendo uma abertura revestida com tecido voil para ventilação (Figura 1). Os grãos de feijão-caupi utilizados na criação e para montagem dos experimentos foram mantidos no freezer durante dez dias a uma temperatura de 10°C para eliminar eventuais infestações provenientes do campo e/ou das casas comerciais. Após o tempo de freezer, foram transferidos para recipientes de vidros totalmente vedados, durante dez dias com a finalidade de atingirem o equilíbrio higroscópico, em seguida, utilizados. Na criação, o feijão-caupi foi acondicionado no interior dos recipientes até a metade do volume.

Figura 1. Criação de *C. maculatus*



(Fonte: AUTOR, 2019)

3.2. Coleta das plantas e obtenção do óleo essencial do mentrasto

A parte aérea de mentrasto foram coletadas no CECA/UFAL, município de Rio Largo - AL (Figura 2A). Para as extrações do óleo essencial foram utilizadas folhas frescas cortadas, em seguida foi acrescentado água destilada e submetido à hidrodestilação durante duas horas num aparelho tipo Clevenger (Figura 2B). O óleo essencial foi separado da água por diferença de densidade e armazenado em frasco de vidro âmbar em freezer. Ao final do processo, foi quantificado o rendimento total do óleo.

Figura 2. *Ageratum conyzoides* e aparelho tipo Clevenger



(Fonte: AUTOR, 2019)

3.3. Cromatografia, Espectrometria de Massas e Identificação Química do Óleo Essencial de mentrasto

As análises foram realizadas no Laboratório de Pesquisa em Química de Produtos Naturais - UFAL. Para a análise química das substâncias presentes no óleo essencial de *A. conyzoides*, foram realizadas por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG/EM). As amostras foram injetadas no CG/EM modelo 2010 PLUS, Shimadzu, em uma coluna Nist-01 (100% Dimetilpolisiloxano) com (30 m, d. 0,25 mm). As condições do método usado foram as seguintes: injetor com a temperatura 250°C no modo Split (com divisão de fluxo), a coluna iniciando com 60°C por 3 minutos, seguido por gradiente de 6°C /min até atingir 210°C, em seguida aumentou 15°C /min até atingir 300°C mantido. A fonte de ionização utilizada foi impacto eletrônico (EI) com 70 eV (elétrons-volts), com a temperatura do detector “ion source” de 290°C. A temperatura da interface foi de 220°C, os valores de fragmentação registrados foram Scan de 35 m/z até 500 m/z e o tempo total da corrida foi 34 minutos. Uma mistura de hidrocarbonetos lineares (C7H16-C30H32) foi injetado sob as mesmas condições experimentais que as amostras, e a identificação dos componentes foi efetuada por comparação dos espectros fragmentação obtidos da base de dados do equipamento (Wiley 7 lib e NIST 08 lib) e através da utilização do Índice de Retenção de Kovats, cada componente foi calculado como previamente descrito (ADAMS, 1997; VAN DEN DOOL; KRATZ, 1963). Os dados foram obtidos e processados com um PC com o software Shimadzu GC/MS Solution.

3.4. Teste de fumigação

As câmaras de fumigação foram feitas em recipientes de vidro com 1,3 L de capacidade, onde foram confinados 20 adultos de *C. maculatus*, não sexados, com 0 a 24 h de idade e 40g de feijão-caupi (Figura 3). Os tratamentos foram fixados no inferior da tampa dos recipientes. Para evitar o contato direto do óleo essencial com os insetos, foi utilizado tecido poroso, entre a tampa e o recipiente propriamente dito. Decorridas 48 h da montagem foi avaliado a porcentagem de mortalidade.

Foram realizados testes preliminares em diferentes concentrações para determinar valores próximos do Limite Superior (LS) e Limite Inferior (LI). A partir da fórmula de Bliss, foram definidas as concentrações para o bioensaio definitivo, estimando a CL_{50} e CL_{99} . Os dados foram analisados por Probit usando o Programa SAS para estimar as concentrações letais CL_{50} e CL_{95} de cada tratamento.

Figura 3. Câmaras de fumigação sem e com grãos.



(Fonte: AUTOR, 2019)

3.5. Teste de contato

O óleo essencial da parte aérea do mentrasto foi adicionado às sementes de feijão-caupi com pipetador automático, no interior de recipientes de vidro, os quais foram agitados manualmente durante dois minutos. Cada parcela de 40 g de feijão foi infestada com 16 adultos não sexados de *C. maculatus* com 0 - 24 h de idade (Figura 4). Após 48 h de confinamento, foram determinadas as porcentagens de mortalidade. Foram realizados testes preliminares em diferentes concentrações para determinar valores próximos do Limite Superior (LS) e Limite Inferior (LI). A partir da fórmula de Bliss, foram definidas as concentrações para o bioensaio definitivo, estimando a CL_{50} e CL_{99} . Os dados foram analisados por Probit usando o Programa SAS para estimar as concentrações letais CL_{50} e CL_{95} de cada tratamento.

Figura 4. Teste de contato sobre *C. maculatus*



(Fonte: AUTOR, 2019)

3.6. Teste de repelência

Os testes foram realizados em arenas compostas por dois recipientes de vidro interligados a um recipiente de vidro central por meio de dois tubos de vidro. Em uma das arenas foram colocados 20 g de grãos de feijão sem o tratamento (testemunha) e na outra, a mesma quantidade de grãos impregnados com os diferentes tratamentos. Na arena central foram liberados 16 adultos de *C. maculatus* não sexados com idade de 0 a 24 h. Após 48 h, os insetos contidos em cada recipiente foram quantificados, para avaliação da repelência (Figura 5). Utilizou-se as concentrações baseadas nas concentrações estimada por Probit do experimento de contato, que foram: CL₅; CL₁₅; CL₂₀, ou seja, 0,24; 0,76 e 1,67µL, respectivamente.

O percentual médio de repelência foi calculado, segundo a fórmula Kogan & Goeden (1970). Segundo a fórmula: $I.R. = 2G / (G + P)$, onde G = % de insetos emergidos no tratamento e P = % de insetos emergidos na testemunha. Resultados entre -1,00 a -0,10, tratamento teste repelente; I.R.: -,10 a +0,10, tratamento teste neutro; e I.R.: +0,10 a +1,00 tratamento teste atraente.

Figura 5. Arena de repelência, utilizadas para os referidos testes.



(Fonte: AUTOR, 2019)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Rendimento do óleo essencial de mentrasto

Pelo processo de hidrodestilação empregado, o óleo essencial de *A. conyzoides* utilizado nos experimentos obteve um rendimento de 0,50%. No geral, o rendimento obtido está de acordo com o apresentado por Rodrigues et al. (2003), os quais observaram uma variação no rendimento de 0,49 a 0,70% (p/p), para o óleo essencial de *A. conyzoides*; e por Lima et al. (2014), que verificaram um rendimento de 0,46% para mentrasto.

O rendimento dos óleos essenciais de plantas está diretamente ligado ao modo de extração, cultura utilizada, parte da planta, além de estação do ano no ato da coleta e tempo de hidrodestilação utilizado para a extração do óleo essencial. Um, ou o conjunto desses fatores pode gerar significativas alterações na obtenção dos óleos essenciais.

4.2. Análise química do óleo essencial de mentrasto

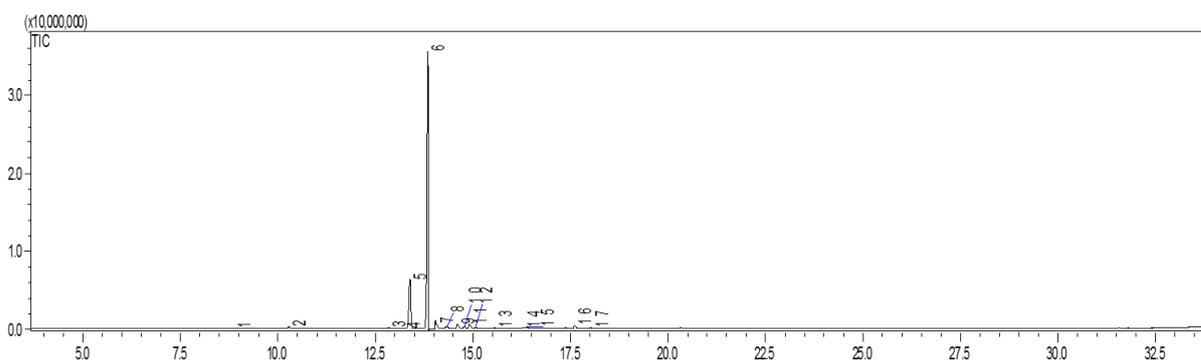
O óleo essencial de *A. conyzoides* apresentou um total de 17 compostos identificados, dentre esses, o 2H-1-Benzopyran, 7-methoxy-2,2-dimethyl- como seu composto majoritário, seguido do Caryophyllene, e, em menores concentrações, os seguintes Bornyl formate; Acetic acid, 1,7,7-trimethyl-bicyclo[2.2.1]hept-2-yl ester; GERMACRENE-D; 1H-3a,7-Methanoazulene, 2,3,4,7,8,8a-hexahydro-3,6,8,8-tetramethyl-, [3R-(3.alpha.,3a.beta.,7.beta.,8a.alpha.)]-; .ALPHA.-HUMULENE; 1,6,10-Dodecatriene, 7,11-dimethyl-3-methylene-, (E)-; germacrene d; 1H-3a,7-Methanoazulene, octahydro-3,8,8-trimethyl-6-methylene-, [3R-(3.alpha.,3a.beta.,7.beta.,8a.alpha.)]-; bicyclogermacrene; germacrene A; Cyclohexene, 3-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-6-methylene-, [S-(R@,S@)]-; 1,6,10-Dodecatrien-3-ol, 3,7,11-trimethyl-, (E)-; CARYOPHYLLENE OXIDE; 2H-1-Benzopyran, 6,7-dimethoxy-2,2-dimethyl-; 1H-Inden-1-one, 7-(1,1-dimethylethyl)-2,3-dihydro-3,3-dimethyl (Figura 6).

Segundo Castro et al. (2004), existe uma grande variação na composição dos óleos essenciais de *A. conyzoides* em função do local de coleta das amostras. Contudo, essa pode ser uma das possíveis causas, das divergências nos resultados aqui obtidos, quando comparados com outros autores.

Os compostos predominantes do óleo essencial de *A. conyzoides* são os cromenos, principalmente precoceno I e precoceno II, os quais causam metamorfose prematura em diversas espécies de insetos, levando à formação de adultos estéreis (BOWERS et al., 1976).

Kong et al. (1999) em seu trabalho, observou que o composto majoritário do óleo essencial de *A. conyzoides* foi o precoceno (87,00%), em seguida o (E)-cariofileno (7,10%), o mesmo observado por Lima et al. (2014), os mesmos compostos apresentados no óleo essencial utilizado no presente estudo.

Figura 6. Análise química do óleo essencial de *Ageratum conyzoides* obtido através de cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa.



4.3. Teste de fumigação

De acordo com os dados obtidos na análise de Probit, o óleo essencial de *A. conyzoides* no teste de fumigação, sobre *C. maculatus*, apresentou a concentração letal para matar 95% da população (CL_{95}) de 8,154 $\mu\text{L/L}$ de ar e a CL_{50} correspondendo a 1,850 $\mu\text{L/L}$ de ar. O baixo valor de Qui-quadrado nos bioensaios indica uma homogeneidade da população teste (Tabela 1).

Tabela 1. Toxicidade por fumigação do óleo essencial de *Ageratum conyzoides* sobre o *C. maculatus*

Produto	N	Inclinação \pm (EP)	CL_{50} (95% IC)	CL_{95} (95%IC)	χ^2
Óleo essencial de <i>A. conyzoides</i>	600	2,553 \pm 0,158	1,850 (1,632-2,115)	8,154 (6,516-10,755)	6,233

N = Número de insetos, EP = erro padrão da média, IC = intervalo de confiança, CL = Concentração Letal, χ^2 = Qui-quadrado (significativo ao nível de 5% de probabilidade).

Aboua; Seri-Kouassi; Koua (2010), em seu trabalho utilizando óleo essencial *A. conyzoides* no controle de *C. maculatus*, constataram que, houve atividade inseticida na concentração de 8,05 $\mu\text{l} / \text{L}$, semelhante aos resultados dessa pesquisa. Esse resultado

confirma a eficiência do óleo essencial de mentrasto no controle de caruncho, tendo em vista que, as concentrações letais obtidas tanto na ausência de grãos na câmara de fumigação, quanto na presença, foram em baixas concentrações. Além disso, os insetos que não morreram, apresentavam-se incapazes de caminhar normalmente.

Resultado semelhante foi encontrado por Chu; Liu; Liu (2010) ao utilizar o óleo essencial de *Artemisia vestita* L., (Asteraceae) sobre o *Sitophilus zeamais* L. (Coleoptera: Curculionidae), o qual, mostrou forte atividade fumigante contra o inseto-praga, na CL_{50} de 13,42 mg/L de ar. O que ressalta a importância e eficiência dessa família de plantas como fonte de óleo essencial de grande potencialidade para o controle alternativo de pragas de grãos armazenados.

Brito et al. (2006), ao testarem o óleo essencial de *E. globulus* (Myrtaceae) sobre *C. maculatus*, observaram que, o óleo apresentou efeito fumigante na concentração de 0,24 μ L após 48h de exposição. Em outro estudo, Pereira et al. (2008) relataram a eficiência dos óleos essenciais de *Lippia gracillis* Schauer (Verbeaceae) contra *C. maculatus*, com resultados expressivos obtidos na mortalidade do caruncho. Confirmando a eficiência de óleos essenciais de plantas no controle do caruncho, assim como os resultados positivos encontrado no presente trabalho

Mossi et al. (2014), usaram óleo essencial de *Baccharis trimera* (Less.) DC. (Asteraceae) na forma de fumigação sobre adultos de *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae) e concluíram que nas concentrações acima de 10 μ L/L, provocaram 100% de mortalidade dos insetos, após seis horas de exposição. Estes resultados evidenciam a toxicidade que espécies da família asteraceae apresenta sobre os insetos-pragas, contribuindo de forma positiva para o controle de pragas de grãos armazenados.

4.4. Teste de contato

De acordo com os dados obtidos na análise de Probit, o óleo essencial da planta *A. conyzoides* sobre *C. maculatus*, para o teste de contato, apresentou a concentração letal para matar 95% da população (CL_{95}) de 11,433 μ L/ 40g de grãos e a CL_{50} correspondendo a 1,675 μ L/ 40g de grãos, o baixo valor de Qui-quadrado nos bioensaios indica uma homogeneidade da população teste (Tabela 2).

Tabela 2. Toxicidade por efeito de contato do óleo essencial de *A. conyzoides* sobre o *C. maculatus*.

Produto	N	Inclinação±(EP)	CL ₅₀ (95% IC)	CL ₉₅ (95%IC)	X ²
Óleo essencial de <i>A. conyzoides</i>	400	1,972±0,166	1,675 (1,400-1,992)	11,433 (8,427-17,184)	4,979

N = Número de insetos, EP = erro padrão da média, IC = intervalo de confiança, CL = Concentração Letal, χ^2 = Qui-quadrado (significativo ao nível de 5% de probabilidade).

Resultados semelhantes à deste trabalho foi observado por Bezerra-Silva et al. (2018) que avaliaram o efeito por contato do óleo essencial de *Croton pulegiodorus* Baill (Euphorbiaceae), o qual mostrou eficiência nas concentrações de 0,78 µL/L referente a CL₉₀ sobre o *C. maculatus*. Demonstrando assim, a eficiência de óleos essenciais no controle desse inseto-praga, e a necessidade de estudos nessa área para auxiliar no manejo do caruncho.

Prates; Santos (2000) explicou a importância da ação por contato e/ou ingestão e ação fumigante, dos inseticidas no controle de pragas, estando diretamente ligados a sua eficiência. Esse comportamento está de acordo com o descrito por Barbosa (2015), ao avaliar o efeito por contato de do composto majoritário Eugenol, encontrou a CL₅₀ de 2,27 µL para *C. maculatus*, após 48h de exposição.

Diversos componentes dos óleos essenciais desempenham um papel na penetração celular, atração lipofílica ou hidrofílica e fixação nas paredes e membranas celulares e na distribuição celular (CAL, 2006).

4.5. Teste de repelência

No teste de repelência, foram encontradas as concentrações de 0,24; 0,37; 0,76 e 1,67µL. Segundo a fórmula do índice de repelência (IR), nenhuma dessas concentrações apresentou o efeito repelente. As concentrações de 0,24; 0,76 e 1,67µL do óleo essencial de mentrasto, apresentou efeito neutro sobre o *C. maculatus*, segundo a fórmula descrita por Kogan e Geden (1970). Além disso, foi observado que, em todos os tratamentos testados, havia insetos mortos (Tabela 3).

Tabela 3. Efeito repelente do óleo essencial de *A. conyzoides*, em diferentes concentrações sobre o *C. maculatus*.

PRODUTO	CONCENTRAÇÕES (µL)	MÉDIA (± DP ^a) DOS ÍNDICE DE REPELÊNCIA ^b	EFEITO
Óleo essencial de <i>A. conyzoides</i>	0,24	1,32 ± 0,68	NEUTRO
	0,76	1,14 ± 0,86	NEUTRO
	1,67	1,32 ± 0,67	NEUTRO

^aDESVIO PADRÃO, ^bÍNDICE DE REPELÊNCIA CALCULADO A PARTIR DA FÓRMULA DESCRITA POR Kogan & Goeden (1970).

Ao estudar a eficiência do óleo essencial de *Tagetes patula*, espécie pertencente à família Asteraceae, os pesquisadores Restello, Menegatti; Mossi (2009), constataram que na concentração de 10 µL, o óleo apresentou forte efeito repelente sobre adultos de *S. zeamais*. Resultado esse que, mostra a importância dessa família e possível contribuição de suas espécies no controle de diversas pragas, inclusive de grãos armazenados.

Resultados semelhantes a deste trabalho foi observado por Mossi et al. (2014), que avaliaram a atividade repelente do óleo essencial de *Baccharis trimera* (Less.) DC. (Asteraceae) aplicados sobre *A. obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae) e verificaram que o mesmo apresentou atividade repelente significativa em todas as concentrações (0,065; 0,13; 0,19; 0,32 e 0,65 µL). Evidenciando a eficiência de espécies dessa família, no controle de pragas.

5. CONCLUSÕES

O óleo essencial de *A. conyzoides* apresenta ação tóxica como fumigante e com ação de contato para adultos de *C. maculatus*.

O óleo essencial de *A. conyzoides* apresenta rendimento de extração compatível com a descrição da literatura. Além disso, apresenta como compostos majoritários dois precocenos e o sesquiterpeno cariofileno.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABOUA, L. R. N.; SERI-KOUASSI, B. P.; KOUA, H. K. Insecticidal activity of essential oils from three aromatic plants on *Callosobruchus maculatus* F. in Cotê D'ivoire. **European Journal of Scientific Research**, v. 39, n. 2, p. 243-250, 2010.
- ADAMS R.P. Identificação de componentes do óleo essencial por cromatografia gasosa / espectroscopia de massa. Pub Allured. Carol Stream, p. 468. 1995.
- ADEDEJI, O.; JEWOOLA O.A. Importance of Leaf Epidermal Characters in the Asteraceae Family. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, v. 36, n. 2, p. 7-16, 2008.
- AGRA, M. F.; SILVA, K. N.; BASÍLIA, I. J. L. D.; FREITAS, P.F.; BARBOSA-FILHO, J. M. Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosy**, v. 18, p. 472-508, 2008.
- AGROFIT, 2019 - Desenvolvido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2001. Disponível em: < http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons > Acesso em: 12 fev. 2019.
- AKINYEMI, K. O.; OLADAPO, O.; OKWARA, C. E.; IBE, C. C.; FASURE, K. A. Screening of crude extracts of six medicinal plants used in South-West Nigerian unorthodox medicine for anti-methicillin resistant *Staphylococcus aureus* activity. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 5, n. 6, p. 1-7, 2005.
- SILVA, F. C. L.. Padronização farmacognóstica e atividade antifúngica do óleo essencial de *Ageratum conyzoides* L.. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal de Pernambuco, 2015.
- ATHIÉ, I.; DE PAULA, D.C. Insetos de grãos armazenados: aspectos biológicos e identificação. 2 ed., São Paulo: Livraria Varela, p. 244, 2002.
- BARBOSA, D. R. S.. Associação de constituintes químicos abundantes em óleos essenciais e cultivares resistentes no manejo de *callosobruchus maculatus* (FABR., 1775) em feijão-caupi. Tese. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2015.
- BARRETO, P. D.; QUINDERÉ, M. A. W. Resistência de genótipos de caupi ao caruncho. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 35, n. 4, p. 779-785, 2000.
- BEZERRA-SILVA, A.; MONTEIRO-SANTOS, P. É; MAGALHÃES, C. R. I; OLIVEIRA, C. H. C. M; OLIVEIRA, C. R. F. toxicidade por contato do óleo essencial de *Croton pulegiodorus* BAILL (euphorbiaceae) sobre insetos de feijão armazenado. In: III SIMPÓSIO

NACIONAL DE ESTUDOS PARA PRODUÇÃO VEGETAL NO SEMIÁRIDO, 2018, Campina Grande-PB. 2018.

BOOTH, B. D.; MURPHY, S. D.; SWANTON, C. J. Weed ecology in natural and agricultural systems. Cambridge: CABI Publishing, p. 303, 2003.

BOSI, C. F.; ROSA, D. W.; GROUGNET, R.; LEMONAKIS, N.; HALABALAKI, M.; SKALTSOUNIS, A. BIAVATTI, L. M. W. Pyrrolizidine alkaloids in medicinal tea of *Ageratum conyzoides*. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 23, n.3, p. 425-432, 2013.

BOUDA, H.; TAPONDJOU, A.; FONTEM, D. A.; GUMEDZOE, M. Y. Effect of essential oils from leaves of *Ageratum conyzoides*, *Lantana camara* and *Chromolaena odorata* on the mortality of *Sitophilus zeamais* (Coleoptera, Curculionidae). **Journal of Stored Products Research**, v.37, n.2, p.103-109, 2001.

BOWERS, W. S.; OHTA, T.; CLEERE, J. S.; MARSELLA, P. A.. Discovery of insect anti-juvenile hormones in plants. **Science**, v.193, p.542-547, 1976.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12 de 28 mar. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 mar. 2008. Seção 1, p. 11-14, 2008.

BREUER, M.; SCHMIDT, G.H. Influence of a short period treatment with *Melia azedarach* extract on food intake and growth of the larva of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep., Noctuidae). **Journal of Plant Diseases Protection**, v. 102, p. 633-654, 1995.

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

CAL, K. Skin penetration of terpenes from essential oils and topical vehicles. *Planta Médica*. v. 72, p. 311–316. 2006.

CAVALCANTI, A. R. Metodologias de controle de pragas em grãos e produtos armazenados. **Biológico**, v.70, n.2, p.101-103, 2008.

CASTRO, L. O.; CHEMALE, V.M. Plantas medicinais, condimentares e aromáticas: descrição e cultivo. Guaíba: Agropecuária, p. 196, 1995.

CASTRO, H.G.; OLIVEIRA, L.O.; BARBOSA, L.C.A.; FERREIRA, F.A.; SILVA, D.J.H.; MOSQUIM, P.R.; NASCIMENTO, E.A. Teor e composição do óleo essencial de cinco acessos de mentrasto. *Química Nova*, v.27, n.1, p.55-57, 2004.

- CASTRO, M. J. P. Efeitos de genótipos de feijão caupi e de espécies botânicas em diferentes formulações sobre *Callosobruchus maculatus* (FABR.). Tese (Doutorado)- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2013.
- COSTA, N. P. C.; BOIÇA Jr., A. L. Efeito de genótipos de caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., sobre o desenvolvimento de *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae). *Neotropical Entomology*, v. 33, n. 1, p. 77- 83, 2004.
- CEOLIN, T.; HECK, R. M.; BARBIERI, R. L.; SOUZA, A. D. Z.; RODRIGUES, W. F.; VANINI, M. Plantas medicinales utilizadas como calmantes por los agricultores ecológicos de la región sur do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Enfermagem UFPE on line**, v. 3, n. 4, p.1034-1041, 2009.
- CHU, S. S.; LIU Q. R.; LIU Z. L.. Insecticidal activity and chemical composition of the essential oil of *Artemisia vestita* from China against *Sitophilus zeamais*. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 38, p. 489–492, 2010.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2016/17, décimo levantamento, Brasília, DF, v. 4, n. 10, p.170, 2017.
- Disponível em: <<http://www.cpatas.embrapa.br>> Acesso: 15 nov. 2018.
- DOBIE, P.; HAINES, C.P.; HODGES, R.J.; PREVETT, P.F. Insects and arachnids of tropical stored products, their biology and identification: a training manual. UK, Tropical Development and Research Institute, 1984. 273p.
- 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.
- FREIRE FILHO, F. R. Origem, evolução e domesticação do caupi. In: ARAÚJO, J.P.P. de; WATT, E. E. (Org.). O caupi no Brasil. Brasília, DF: IITA: EMBRAPA, p. 26-46, 1988.
- FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; BARRETO, P.D.; SANTOS, A.A. Melhoramento genético. In: FREIRE FILHO, F.R.; LIMA, J.A. de A.; RIBEIRO, V.Q. (Ed.). Feijão–caupi: avanços tecnológicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 28-92, 2005.
- FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; BARRETO, P.D.; SANTOS, C.A.F. Melhoramento genético de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] na região do Nordeste.
- FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. M.; SILVA, K. J. D.; NOGUEIRA, M. S. R.; RODRIGUES, E. V. Produção, melhoramento genético e potencialidades do feijão-caupi no Brasil. In: REUNIÃO DE BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL, 4., 2011. Teresina. **Resumos...** Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos; Teresina: Embrapa Meio Norte, p. 21, 1 CD-ROM, 2011a.

FREIRE FILHO, F. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, M. de M.; SILVA, K. J. D.; NOGUEIRA, M. do S. da R.; RODRIGUES, E. V. Feijão-caupi: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica. p. 81, 2011b.

FREIRE, E. A. Proteínas inseticidas de *Chromobacterium violaceum*: expressão da proteína CV1887 em *Escherichia coli* e avaliação da sua atividade contra *Callosobruchus maculatus*. Tese de Doutorado. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. 2007.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P L.; BATISTA, G.C. DE; PARRA, J.R.P.; BERTI FILHO, E.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMINI, J. D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. Entomologia agrícola. FEALQ: São Paulo, p. 450-920, 2002.

GARCIA, R. A.; JULIATTI, F. C.; BARBOSA, K. A. G.; CASSEMIRO, T. A. Atividade antifúngica de óleo e extratos vegetais sobre *Sclerotinia sclerotiorum* antifungal activity of vegetable oils and extracts against *Sclerotinia sclerotiorum*. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 1, p. 48-57, 2012.

GATEHOUSE, A. M. R.; GATEHOUSE, J.A; DOBIE, P.; KILMINSTER, A.M.; BOULTIER, D. Biochemical basis of insect resistance in *Vigna unguiculata*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 30, p. 948-958, 1989.

GONZALEZ, A. G.; AGUIAR, Z. E.; GRILLO, T. A.; LUIS, J. G.; RIVERA, A.; CALLE, J. Methoxyflavones from *Ageratum conyzoides*. **Phytochemistry**, v. 1, n. 4, p. 691-711, 1991.

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

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

HIREMATH, I.G.; AHN, Y.J.; KIM, S.I. Insecticidal activity of Indian plant extracts against *Nilaparvata lugens* (Homoptera; Delphacidae). **Applied of Entomology Zoology**, v. 32, p.152-166, 1997.

ISMAN, M. B. Botanical insecticides , deterrents and repellents in modern agriculture and increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, v. 51, p. 45-66, 2006.

JACCOUD, S. R. J. Contribuição para o estudo farmacognóstico do *Ageratum conyzoides* L. **Revista Brasileira de Farmácia** v. 42, p. 177-197, 1961.

- KANYANGA, C. R.; MUNDUKU, K. C.; EHATA, T. M.; LUMPU, N. S.; MAYA, M. B.; MANIENGA, K.; BUMOYI, M.; KABANGU, K. O. Antibacterial and antifungal screening of extracts from six medicinal plants collected in Kinshasa-Democratic Republic of Congo against clinical isolate pathogens. **Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy**, v. 6, n. 3, p. 24-32, 2014.
- KASTURI, T. R.; MANITHOMAS, T. Essential Oil of *Ageratum conyzoides* - Isolation and structure of two new constituents. **Tetrahedron Letters**, n. 27, p. 2573-2575, 1967.
- KNNAK, N.; FIUZA, L.D. Potencial dos óleos essenciais de plantas no controle de insetos e microrganismos. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 5, n. 2, p. 120- 132, 2010.
- KOGAN, M.; GOEDEN, R. D. The host-plant range of *Lema trilinea daturaphila* (Coleoptera: Chrysomelidae: **Annals of the Entomological Society of America**, v.63, p.1175-1180, 1970.
- KOGAN, M.; GOEDEN, R. D. The host-plant range of *Lema trilinea daturaphila* (Coleoptera: Chrysomelidae: **Annals of the Entomological Society of America**, v.63, p.1175-1180, 1970.
- KONG, C.; HU, F.; XU, T.; LU, Y. Allelopathic potential and chemical constituents of volatile oil from *Ageratum conyzoides*. **Journal of Chemical Ecology**, v.25, n.10, p.2347-2356, 1999.
- LARA, F. M. Princípios de resistência de plantas a insetos. São Paulo: Ícone, 1991.
- LIMA JÚNIOR, A. F.; OLIVEIRA I. P.; ROSA S. R. A.; SILVA A. J.; MORAIS M. M.. Controle de pragas de grãos armazenados: uso e aplicação de fosfeto; **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 5, n. 25, p. 6040-6047, 2011.
- LIMA, M.P.L.; OLIVEIRA, J.O.; BARROS, R.; TORRES, J.B.; GONÇALVES, M.E.C. Estabilidade da resistência de genótipos de caupi a *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) em gerações sucessivas. **Scientia Agricola**, v.59, n.2, p.275-280, 2001.
- LIMA, R. K.; CARDOSO, M. G.; MORAES, J. C.; ANDRADE, M. A.; MELO, B. A.; RODRIGUES, V. G. Caracterização química e atividade inseticida do óleo essencial de *Ageratum conyzoides* L. sobre a lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Bioscience Journal**, v. 26, n. 1, p. 1-5, 2010.
- LIMA, R. K.; CARDOSO, M. G.; MORAES, J. C.; CARVALHO, S. M.; MELO, B. A.; VIEIRA S.S. Composição química e toxicidade de óleos essenciais para o pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) **Arquivo do Instituto Biológico**, v.81, n.1, p. 22-29, 2014.

- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, p. 512, 2002.
- LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; MADEIROS-COSTA, J.T.; CERQUEIRA, L.S.C.; FERREIRA, E. **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. Nova Odessa, Editora Plantarum, 2004.
- LORINI, I. Manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p. 72, 2009.
- MARÉCHAL, R.; MASCHERPA, J. M.; STAINIER, F. Étude taxonomique d'un groupe complexe d'espèces de genres *Phaseolus* et *Vigna* (Papilionaceae) sur la base de données morphologiques et polliniques, traitées par l'analyse informatique. **Boissiera**, v. 28, p. 1-273, 1978.
- MARSARO Jr., A. L.; LAZZARI, S. M. N.; FIGUEIRA, E. L. Z.; HIROOKA, E. Y.. Inibidores de amilase em híbridos de milho como fator de resistência a *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). *Neotropical Entomology*, v. 34, n. 3, p. 443-450, 2005.
- MARQUES NETO, J.F. et al. Efeitos de "*Ageratum conyzoides*, Linee" no tratamento da artrose. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v.28, n.4, p.109-14, 1988.
- MARSHALL, E. J. P. et al. The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. *Weed Research*, Oxford, v. 43, n. 2, p. 77–89, Apr. 2003.
- MARTINI, R.E. *et al.* A armazenagem de grãos adequada é fundamental para se evitar perdas, preservar a qualidade dos alimentos e suprir as demandas na entre safra possibilitando assim maior competitividade das atividades. **Revista de Administração e Ciências Contábeis do Ideau**, v. 4, n.8, 2009.
- MAZZONETO, F.; BOIÇA Jr., A. L. Determinação dos tipos de resistência de genótipos de feijoeiro ao ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 28, n. 2, p. 307-311, 1999.
- MBATA, G.N. Evaluation of susceptibility of varieties of cowpea to *Callosobruchus maculatus* (F.) and *Callosobruchus subinnotatus* (Pic.) (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**, v. 29, p.207-213, 1993.

MEDEIROS, D.C.; ANDRADE NETO, R.C.; FIGUEIRA, L.K.; NERY, D.K.P.; MARACAJÁ, P.B.; NUNES, G.H.S. Pó de folhas secas e verdes de nim sobre a qualidade das sementes de feijão-caupi. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 2, p. 94-99, 2007.

MENDONÇA, F. A. C.; SILVA, K. F. S.; SANTOS, K. K.; RIBEIRO JÚNIOR, K. A. L.; SANT'ANA, A. E. G. Activities of some Brazilian plants against larvae the mosquito *Aedes aegypti*. *Fitoterapia*, Amsterdam, v. 76, n. 7-8, p. 629- 636, Dec. 2005.

MING, L. C. *Ageratum conyzoides*: A Tropical Source of Medicinal and Agricultural Products. Reprinted from: Perspectives on new crops and new uses, J. Janick (ed.), ASHS Press, Alexandria, VA., 1999.

MOSSI, A. J.; SCARIOTI, M.A.; REICHERT Jr, F.W.; CAMPOS, A.C.T.; ECKER S.L.; RADUNZ, A.L; RADUNZI, L.L.; CANSIAN, R.L.; LAUXEN, F.R.; TREICHEL H.. Efeito repelente e inseticida de *Baccharis trimera* (less) DC no controle de insetos (*Acanthoscelides obtectus*) em grãos de feijão armazenados. XX congresso brasileiro de engenharia química, 2014.

MUTHUKRISHNAN J.; PUSHPALATHA E. Effects of plant extract on fecundity and fertility of mosquitoes. *J Appl Entomol*, 125, p. 31-35, 2001.

NOGUEIRA, J. H. C.; GONÇALEZ, E.; GALLETI, R. S.; FACANALI, R.; MARQUES, M. O.M.; FELÍCIO, J. D. *Ageratum conyzoides* essential oil as aflatoxin suppressor of *Aspergillus flavus*. **International Journal of Food Microbiology**, v. 137 p. 55–60, 2009.

ODELEYE, O. P.; OLUYEGE, J. O.; AREGBESOLA, O. A.; ODELEYE, P.O. Evaluation of preliminary phytochemical and antibacterial activity of *Ageratum conyzoides* (L) on some clinical bacterial isolates. **The International Journal of Engineering And Science**, v. 3, n. 6, p. 1-5, 2014.

OLIVEIRA, F. J.; SANTOS, J. H. R.; ALVES, J. F.; PAIVA, J. B.; ASSUNÇÃO, M.V. Perdas de peso em sementes de cultivares de caupi, atacadas pelo caruncho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, n.1, p.47-52, 1984.

OKUNADE, A. L. *Ageratum conyzoides* L. Asteraceae. **Fitoterapia**, v. 73, p. 1-16, 2002.

ONUOHA, O. G.; AYO, J. A.; OSUAGWU, V.; IRUOLAJE, F. O. Investigation of the antibacterial activity of *Ageratum conyzoides* extract on microorganisms isolated from septic wound. **Topclass Journal of Herbal Medicine**, v. 2, n. 8, p. 182-188, 2013.

- PADULOSI, S.; NG, N. Q. Origin taxonomy, and morphology of *Vigna unguiculata* (L.) Walp. In: SINGH, B. B.; MOHAN, R.; DASHIELL, K. E; JACKAI, L. E. N., eds. Advances in Cowpea Research. Tsukuba; IITA JIRCAS, p. 1-12, 1997.
- PARI, K.; RAO, P. J.; SUBRAHMANYAM, B.; RASTHOGI, J. N.; DEVAKUMAR, C. Benzofuran and other constituents of the essential oil of *Ageratum conyzoides*. **Phytochemistry**, v. 38, n. 4, p. 274-277, 1997.
- PEREIRA, A. C. R. L.; OLIVEIRA, J. V.; GONDIM JUNIOR, M. G. C.; CAMARA, C. A. G.. Atividade inseticida de óleos essenciais e fixos sobre *Callosobruchus maculatus* (FABR, 1775) (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de Feijão caupi *Vigna unguiculata* (L.) WALP. **Ciência Agrotecnica**, v. 32, n. 3, p. 717-724, 2008.
- PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v. 4, n. 12, p. 01–24, set. 1987.
- PRATES, H. T. & J. P. SANTOS. P.. Óleos essenciais no controle de pragas de grãos armazenados, In: Lorini, I.; L. H. Miike; V. M. Scussel. **Armazenagem de Grãos**. Campinas: IBG, p. 1000. p. 443-461, 2000.
- QUINTELA, E.D.; NEVES, B.P. das; QUINDERÉ, M.A.W.; ROBERTS, D.W. Principales plagas del caupi en el Brasil. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 35), 1991.
- RANA, V. S.; BLAZQUEZ, M. A. Chemical composition of the volatile oil of *Ageratum conyzoides* aerial parts. **The international Journal of Aromatherapy**, v. 13, n. 4, p. 203-206, 2003.
- RASHMI, S.; RAJKUMAR, H. G. Preliminary Phytochemical Analysis and in Vitro Evaluation of Antifungal Activity of Five Invasive Plant Species against *Macrophomina Phaseolina* (Tassi) Goid. *International Journal of Plant Research*, v. 1, n. 1, p. 11-15, 2011.
- REIGOSA, M.; PEDROL, N. Allelopathy from molecules to ecosystems. Plymouth, Science Publishers, 316 p. RICE, P.J.; COAST, J.R. 2002.
- RESTELLO, R. M.; MENEGATT C.; MOSSI A. J.. Efeito do óleo essencial de *Tagetes patula* L. (Asteraceae) sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera, Curculionidae). **Revista Brasileira entomologia**, v.53, n. 2, p. 304–307, 2009.
- RODRIGUES, V.M.; ROSA, P.T.; MARQUES, M.O.; PETENATE, A.J.; MEIRELES, M.A. A supercritical extraction of essential oil from aniseed (*Pimpinella anisum* L.) using CO₂:

- solubility, kinetics, and composition data. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n.6, p.1518 -1523, 2003.
- SADEK, M.M. Antifeedant and toxic activity of *Adhatoda vasica* leaf extract against *Spodoptera littoralis* (Lep., Noctuidae). **Journal of Applied Entomology**, 127:396-404, 2003.
- SAITO, M.; LUCCHINI, F. Substâncias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguros ao meio ambiente. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, (EMBRAPA-CNPMA. Documentos, 12), p. 46, 1998.
- SANTOS, M. R. A.; LIMA M. R.; FERREIRA M. G. R. Uso de plantas medicinais pela população de Ariquemes, em Rondônia. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 244-250, 2008.
- SERRATOS, J. A. Generation means analysis of phenolic compounds in maize grain and susceptibility to maize weevil *Sitophilus zeamais* infestation. *Canadian Journal of Botany*, v. 71, p. 1176-1181, 1993.
- SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Revista Floresta**, v.30, p.129-137, 2000.
- SILVA, K. J. D. Estatística da produção de feijão-caupi. Pelotas: Grupo Cultivar, [2009]. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=880>> Acesso em: 15 nov. 2018.
- SILVA, K. J. D. O feijão-caupi para processamento industrial e exportação. Disponível em: <<http://www.agroft.org.br/agropagp101724.htm>. > Acesso em: 17 fev. 2019.
- SILVA, P.H.S.; CARNEIRO, J.S. da. Pragas do feijão caupi e seu controle. In: CARDOSO, M.J. (Org.). A cultura do feijão caupi no Meio-Norte do Brasil. Teresina: Embrapa MeioNorte, cap. 9, p.181-226, 2000.
- SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMOES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G. (Eds). *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 2. ed. Porto Alegre:Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Universidade Federal de Santa Catarina, p. 394-412, 2000.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H.. *Botânica sistemática*. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2005.
- TAVARES, M.A.G.C.; VENDRAMIM, J.D. Bioatividade da erva-de-santa-maria, *Chenopodium ambrosioides* L., sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 2, p. 319-323, 2005.

TROPICOS© 2016 Missouri Botanical Garden. Disponível em: <www.tropicos.org> Acesso em: Dez. 2018.

VANDENDOOL H.; EKRAZ D.J.. Uma generalização do sistema de índice de retenção, incluindo cromatografia de partição gás-líquido programada a temperatura do revestimento. *J Chromatografia* 11: 463-467, 1963.

VENDRAMIM, J.D.; SCAMPINI, P.J. Efeito do extrato aquoso de *Melia azedarach* sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) em dois genótipos de milho. **Revista de Agricultura**, v. 72, n. 2, p. 159-170, 1997.

VERDECOURT, B. Studies in the *Leguminosae - Papilionoideae* for 'Flora of Tropical East Africa'. **Kew Bull**, v. 24, p. 507-69, 1970.

WHEELER, D.A.; ISMAN, M.B. Antifeedant and toxic activity of *Trichilia americana* extract against the larva of *Spodoptera litura*. **Entomology Experimental Applied**, v. 98, p. 9-16, 2001.

WANDERLEY, V. S.; OLIVEIRA, J. V.; ANDRADE Jr., M. L. Resistência de cultivares e linhagens de *Phaseolus vulgaris* L. a *Zabrotes fasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 26, n. 2, p. 315-320, 1997.

ZHAO, B.; GRANT, G.G.; LANGEVIN, D.; MACDONALD, L. Deterring and inhibiting effects of quinolizidine alkaloids on spruce budworm (Lepidoptera: Tortricidae) oviposition. **Environmental of Entomology**, v. 27, p. 984-992, 1998.