10.30612/agrarian.v12i46.7863

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Atividade inseticida e repelente de óleos essenciais sobre *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833)

Insecticide and repellent activity of the essential oils on Zabrotes subfasciatus (Bohemann, 1833)

Sara Samanta da Silva Brito[1]*, Cláudia Helena Cysneiros Matos de Oliveira[1], Carlos Romero Ferreira de Oliveira[1]

[1] Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE – UAST), Fazenda Saco, s/n, CEP 56900-000, Serra Talhada-PE, Brasil. Caixa Postal 063. *E-mail: sarassbrito@gmail.com.

Recebido em: 80/04/2018 Aceito em:01/10/2018

Resumo: O efeito fumigante e repelente dos óleos essenciais de *Baccharis trimera* (Less.) DC., *Copaifera* sp., *Cymbopogon winterianus* Jowitt, *Myrocarpus frondosus* Allemão e *Pimpinella anisum* L. foram testados sobre adultos de *Zabrotes subfasciatus* (Boh., 1833) em sete concentrações para o efeito fumigante (0,0; 0,63; 1,25; 2,5; 5; 10; 15; 20 µL / L de ar) e duas concentrações para o efeito repelente (0,63; 20 µL / L de ar). Para o efeito fumigante foram utilizadas câmaras de fumigação em recipientes de vidro, tipo bomboniere, onde cada óleo foi impregnado em tiras de papel filtro fixadas na superfície inferior da tampa dos recipientes; para o efeito repelente foram confeccionadas arenas compostas de dois recipientes plásticos circulares interligados simetricamente a outro recipiente circular no centro por dois tubos plásticos sendo um sem óleo (testemunha) e o outro tratado com óleo. Após 48 horas, observou-se no efeito fumigante que os óleos de *C. winterianus* e *B. trimera* ocasionaram 100% de mortalidade nas suas maiores concentrações, enquanto que *Copaifera* sp. apresentou apenas 40% de mortalidade. Em relação à repelência todos os óleos mostraram-se neutros na menor concentração, e apenas os óleos de *C. winterianus, M. frondosus* e *P. anisum* mostraram-se repelentes na maior concentração. O óleo essencial de *C. winterianus* ocasionou 100% de redução de emergência da progênie nas duas concentrações utilizadas. Os óleos essenciais avaliados mostraram-se promissores no manejo de *Z. subfasciatus* em feijão, uma vez que reduzirão significativamente a geração seguinte do inseto, contribuindo para uma menor infestação.

Palavras-chave: carunchos, grãos armazenados, *Phaseolus vulgaris*, plantas medicinais.

Abstract: The fumigation and repellent effect of the essential oils *Baccharis trimera* (Less.) DC., *Copaifera* sp., *Cymbopogon winterianus* Jowitt, *Myrocarpus frondosus* Allemão and *Pimpinella anisum* L. were tested on adults of *Zabrotes subfasciatus* (Boh., 1833) in seven concentrations for fumigation effect (0,0; 0,63; 1,25; 2,5; 5; 10; 15; 20 µL / L of air) and two for repellent effect (0,63; 20 µL / L of air). Fumigating chambers were used for fumigant purposes in glass containers, type bomboniere, where each oil was impregnated in filter paper strips fixed to the lower surface of the lid of the containers; for the repellent effect arenas composed of two circular plastic containers interconnected symmetrically to another circular vessel in the center were made by two plastic tubes, one without oil (control) and the other treated with oil. After 48 hours, it was observed that the effect on the fumigant oil *C. winterianus* and *B. trimera* caused 100% mortality in larger concentrations, while *Copaifera* sp. presented only 40% mortality. In relation to repellency all oil showed to be neutral in lower concentration, and only the oil *C. winterianus, M. frondosus* and *P. anisum* have proved to be repellents in the highest concentration. The essential oil of C. winterianus caused 100% of emergency reduction of progeny in two concentrations used. The evaluated essential oils have shown promising for the management of Z. subfasciatus in bean, as it will significantly reduce the next generation of the insect, contributing to a lower infestation.

Key words: carunchos, stores grains, *Phaseolus vulgaris,* medicinal plants.

Introdução

O feijão comum *Phaseolus vulgaris* L. é um dos principais alimentos da população humana, rico em proteína, carboidrato e ferro é alimento base principalmente na dieta da população de baixa renda (Fonsêca et al., 2014). O Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de feijão no mundo, porém sua exploração é predominantemente feita por

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

pequenos produtores, com baixo uso de insumos, obtendo assim baixa produtividade. Estima-se que as perdas durante o armazenamento do feijão comum podem chegar a 90% da produção, ocasionadas por diversos fatores como a presença de pragas e de fragmentos de insetos em subprodutos, deterioração da massa de grãos, contaminação fúngica, presença de micotoxinas, efeitos na saúde humana e animal entre outros (Lorini, 2012).

Dentre as principais pragas associadas aos grãos no Brasil o coleóptero *Zabrotes subfasciatus* Bohemann, 1833 (Chrysomelidae: Bruchinae), é considerado o que mais se destaca no feijão comum, sendo classificado como praga primária interna, pois completa seu ciclo dentro do grão. É originário da América Central e se espalhou para as regiões tropicais e subtropicais através do comércio de sementes, tornando-se cosmopolita (Gallo et al., 2002). Este inseto ataca os cotilédones do feijão, reduzindo sua qualidade nutritiva. Além disso, eleva a umidade e a temperatura da massa de grãos e favorece a entrada de outras pragas e a ocorrências de doenças, interferindo, ainda, na germinação das sementes (Costa et al., 2014).

O controle de *Z. subfasciatus* é realizado com o uso de produtos químicos que, atualmente, vêm sendo substituídos pelos inseticidas naturais devido às inúmeras vantagens. Dentre as mais importantes: menor custo, facilidade de utilização não exigindo mão-de-obra qualificada, fácil degradabilidade no meio ambiente além da utilização de insumos presentes no próprio agroecossistema (Sharma et al., 2015; Ferreira et al., 2017).

As plantas aromáticas possuem compostos resultantes do metabolismo secundário das plantas que constituem sinais químicos na interação inseto-planta, e podem ser utilizados na forma de pó, extratos e óleos essenciais (Silva et al., 2013). Os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, que podem ser extraídos de diversas partes da planta mediante diversos processos, como a destilação por arraste com vapor d'água (Do et al., 2015). Atualmente são comercializados mais de 300 diferentes tipos de óleos essenciais, porém são conhecidos aproximadamente 3.000 tipos, entre estes se destacam como inseticidas as espécies dos gêneros *Cympopogon*, *Ocimum* e *Eucalyptus*. Alguns efeitos adversos são causados pelos óleos essenciais em uma grande variedade de insetos, tais como: efeito ovicida, larvicida, repelente, antialimentar e tóxicos (Freire et al., 2016).

Inúmeros trabalhos reportam a eficiência do uso de óleos essenciais no controle de pragas de grãos armazenados, como *Ocimum gratissium, O. basilicum, Cymbopogon nardus, C. citratus, Lippia alba, Mentha arvensis, Schinus terebinthifolius e Cordia verbenacea* no controle do ciclo de vida do caruncho do feijão-caupi *Callosobruchus maculatus* (Alves et al., 2015); *Croton heliotropiifolius, Croton pulegiodorus, Myracrodruon urundeuva* e *O. basilicum* sobre adultos de *Tribolium castaneum* (Magalhães et al., 2015) e *Salvia officinalis* no controle de *Acanthoscelides obtectu* (Scariot et al., 2016).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo investigar o potencial inseticida dos óleos essenciais de *Myrocarpus frondosus* Allemão (Fabaceae); *Baccharis trimera* (Less.) DC. (Asteraceae); *Cymbopogon winterianus* Jowitt (Poaceae); *Copaifera* sp.(Fabaceae) e *Pimpinella anisum* L. (Apiaceae) sobre adultos de *Z. subfasciatus* em feijão armazenado.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada; Localizada no munícipio de Serra Talhada – Pernambuco (07º 59′31′′ S/ 38º 17′54′′ W).

O coleóptero *Zabrotes subfasciatus* foi mantido por várias gerações em grãos de feijão *Phaseolus vulgaris*, cv. Rajadinho, acondicionados em recipientes de plástico, fechados com tampa perfurada e revestida com tecido fino para permitir as trocas gasosas mantidos em câmara climática do tipo B.O.D. à temperatura de 25 ± 2°C, 60 ± 5% UR, escotofase de 24h.

Os óleos essenciais de Cabreúva, *Myrocarpus frondosus* Allemão (Fabaceae); Carqueja, *Baccharis trimera* (Less.) DC. (Asteraceae); Citronela, *Cymbopogon winterianus* Jowitt (Poaceae); Copaíba, *Copaifera* sp.(Fabaceae); e Erva doce, *Pimpinella anisum* L. (Apiaceae) utilizados nos experimentos foram adquiridos da empresa Quinari.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Teste de fumigação

Para avaliação do efeito fumigante foram confeccionadas câmaras de fumigação em recipientes de vidro, tipo bomboniere, com capacidade de 1,0 L (Aslan et al., 2004), onde foram confinados 10 insetos adultos de *Z. subfasciatus* com até cinco dias de idade. Foram testadas oito concentrações (0,0; 0,63; 1,25; 2,5; 5; 10; 15; 20 µL / L de ar) de cada óleo, os quais foram impregnados com pipetador automático, em tiras de papel filtro (5 x 2 cm) fixadas na superfície inferior da tampa dos recipientes. Para evitar o contato dos insetos com o óleo foi utilizado um tecido poroso (filó) entre a tampa e o recipiente. A avaliação foi feita após 48 horas da montagem do experimento, avaliando-se a porcentagem de mortalidade dos insetos.

Foram efetuados experimentos individuais para cada óleo essencial, em delineamento inteiramente casualizado, em quatro repetições e oito concentrações. Os resultados foram submetidos à análise de regressão, utilizando-se o programa computacional SISVAR, versão 5.3 (Ferreira, 2013).

Teste de repelência

Para avaliar o efeito repelente foram confeccionadas arenas compostas de dois recipientes plásticos circulares, interligados simetricamente a outro recipiente circular no centro por dois tubos plásticos (10 cm). Foram colocados 20g de grãos de feijão em cada recipiente, sendo um sem óleo (testemunha) e o outro tratado com um óleo nas concentrações 0.63 ou 20 µL / L de ar. Na caixa central foram liberados 10 insetos adultos de *Z. subfasciatus* com até cinco dias de idade. Após 48 horas contabilizou-se o número de adultos atraídos para cada tratamento e/ou que permaneceram na arena central. Posteriormente, os grãos foram acondicionados em outros recipientes plásticos e armazenados até a emergência de novos adultos de *Z. subfasciatus.*

O Índice de Repelência (IR) foi calculado pela fórmula: IR = 2G / (G + P), onde G = % insetos atraídos no tratamento e P = % insetos atraídos na testemunha. Os valores de IR variam entre zero e dois, sendo que IR = 1 indica repelência semelhante entre o tratamento e a testemunha (tratamento neutro), IR > 1 indica menor repelência do tratamento em relação à testemunha (tratamento atraente) e IR < 1 corresponde à maior repelência do tratamento em relação à testemunha (tratamento repelente). O percentual médio de redução de insetos emergidos foi calculado segundo a fórmula adaptada de Obeng-Ofori (1995): PR = [(NC – NT) / (NC + NT) x 100], sendo PR = porcentagem de repelência; NC = número de insetos atraídos na testemunha e NT = número de insetos atraídos no óleo.

Cada óleo essencial foi testado separadamente com a respectiva testemunha e duas concentrações, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste t ($P < 0,05$) por meio do programa SISVAR, versão 5.3 (Ferreira, 2013).

Resultados e discussão

Efeito fumigante dos óleos essenciais

Os resultados demonstraram que os óleos essenciais de *C. winterianus*, *B. trimera* e *P. anisum* nas suas maiores concentrações causaram altas mortalidades de *Z. subfasciatus* (Figura 1, Tabela 1). O óleo essencial de *B. trimera* reduziu a população de *Z. subfasciatus* em mais de 50% na concentração 1,25 µL; e para *C. winterianus* e *P. Anisum* a partir da concentração 5 µL. Para os óleos de *M. frondosus* e *Copaifera* sp. não apresentaram diferenças significativas.

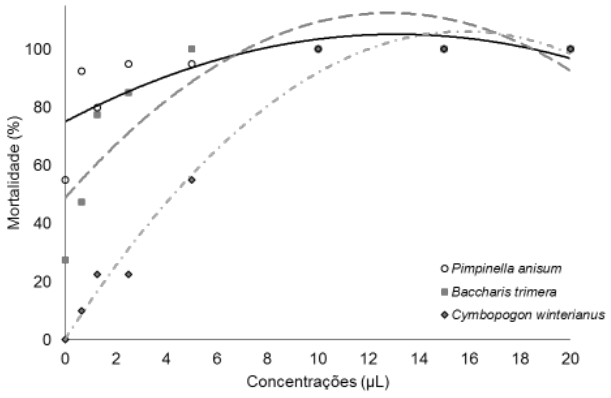

Figura 1. Mortalidade de *Z. subfasciatus* em feijão-comum tratado com óleos essenciais de *P. anisum*, *B. trimera* e *C. winterianus* sob fumigação. Temp: 25 ± 2°C; UR: 60 ± 5% UR e escotofase de 24h.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Brito et al. (2015) observaram que os óleos essenciais de *Ocimum basilicum* e *Croton pulegiodorus* também provocaram 100% de mortalidade em *Zabrotes subfasciatus*, assim como demostraram efeito repelente e redução de 100% de ovos e adultos emergidos.

O *C. winterianus* - chamado popularmente de citronela - é uma planta aromática da família Poaceae que fornece matéria-prima para a produção de repelentes, pois seu óleo essencial é rico no monoterpeno chamado citronelal, citronelol e geraniol. Os monoterpenos presentes nos óleos essenciais são considerados os mais abundantes e importantes. Possuem potencial tóxico nos processos bioquímicos básicos com consequências fisiológicas e comportamentais nos insetos, como a hiperatividade. Além disso, causam hiperextensão das pernas e abdome e um breve espasmo, gerando uma rápida imobilização ocasionando a morte do inseto (Avoseh et al., 2016).

Em testes com monoterpenos extraídos de plantas, o eugenol na concentração 5 µL.L-1 ocasionou 90% de mortalidade de *C. maculatus* após 24 horas de exposição (Ajayi et al., 2014). De acordo com Karam et al. (2013) os flavanóides estão entre os metabólitos encontrado em maior quantidade em *B. Trimera*, evidenciando a atividade inseticida desta espécie.. Campos et al. (2014) ao avaliarem o efeito inseticida do óleo essencial de *Baccharis articulata* (Lam.) Persoon (Asteraceae) sobre o caruncho *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) observaram que o aumento da dose proporciona o incremento na taxa de mortalidade obtendo na dose aproximada de 52 µL a morte de 90% dos insetos.

Tabela 1. Parâmetros das curvas de regressão da mortalidade de *Z. subfasciatus* em feijão-comum tratado com os óleos essenciais de *P. anisum*, *B. trimera* e *C. winterianus*.

Óleos	Equação Da Reta	F	P	R^2	Concentração Ótima
B. trimera	$Y = - 0.0386x^2 + 0.99x + 4.89$	32.10	<0.001	74.88%	12.83 µL
C. winterianus	$Y = - 0.042x^2 + 1.34x + 0.040$	144.0	<0.001	98.33%	15.77 µL
P. anisum	$Y = - 0.017^2 + 0.458x + 7.51$	11.67	<0.001	55.25%	13 µL

O óleo essencial de A erva-doce, *P. anisum* é promissor para o desenvolvimento de inseticidas devido à presença de compostos como o anetol, que teve sua propriedade inseticida comprovada contra os mosquitos *Ochlerotatus caspius* (Pallas, 1771) e *Aedes aegypti* (L., 1772) (Diptera: Culicidae), dentre outros (Nenaah e Ibrahim, 2011; Kimbaris et al., 2012).

Teste de repelência com chance de escolha

Nos testes de repelência os óleos essenciais de *B. trimera* e *Copaifera* sp. foram classificados como neutro nas duas concentrações utilizadas; e *C. winterianus*, *P. anisum, M. frondosus* também classificados como neutros apenas na menor concentração, de acordo com o índice de repelência demostrado na Tabela 2.

Os óleos de *M. frondosus* e *P. anisum* causaram efeito tóxico imediato através das vias de inalação, ingestão e contato pelo inseto, ocasionando a morte e repelência. Por outro lado, o óleo de *C. winterianus* apresentou efeito ovicida/larvicida não permitindo o desenvolvimento do inseto no interior do grão, diminuindo, consequentemente, a infestação. Este efeito deve ser estudado mais profundamente, pois pode interferir na escolha do melhor método de controle desta praga em grãos armazenados, sendo necessário observar se o óleo será mais eficiente ao repelir mais ou ao afetar a progênie do inseto. Ao repelir mais diminui o grau de infestação do grão e ao reduzir a emergência do inseto evita que o inseto complete seu ciclo de desenvolvimento, porém o grão já estará infestado com seus ovos e larvas.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Tabela 2. Porcentagem de insetos atraídos e índice de repelência de óleos essenciais, nas concentrações de 0,63 e 20 µL/20g de grãos de feijão, sobre adultos de *Zabrotes subfasciatus*. Temp.: 24±2°C, 60± 5% UR e escotofase de 24h.

Tratamento	Adultos atraídos (%)		IR ±DP[1]	IS
0,63 µL	Óleo	Testemunha		
Baccharis trimera	32	58*	0,71 ± 0,33	N
Copaifera sp.	44	52[ns]	0,92 ± 0, 414	N
Cymbopogon winterianus	18	82*	0,36 ± 0,22	N
Myrocarpus frondosus	4	72*	0,11 ± 0,255	N
Pimpinella anisum	16	78*	0,38 ± 0,28	N
20 µL	Óleo	Testemunha		
Baccharis trimera	26	54*	0,65 ± 0,62	N
Copaifera sp.	26	60*	0, 59 ± 0, 55	N
Cymbopogon winterianus	16	84*	0,32 ± 0,18	R
Myrocarpus frondosus	24	62*	0,527 ± 0,193	R
Pimpinella anisum	6	64*	0,18 ± 0,29	R

[1] Índice de repelência = 2G/(G+P), onde G=% de insetos atraídos no tratamento e P=%de insetos atraídos na testemunha; Desvio Padrão.
[2] IS= índice de segurança: R= repelente, N=neutro, A=atraente.
* Médias, nas linhas, diferem estatisticamente entre si pelo teste "t" (P < 0,05).

Para a emergência dos adultos de *Z. subfasciatus* os grãos tratados com os óleos, na sua maioria, apresentaram menores números de insetos emergidos. Para as duas concentrações observou-se que o óleo de *C. winterianus* proporcionou 100% de redução na geração F1 de *Z. subfasciatus*, enquanto que o óleo de *Copaifera* sp. apresentou o menor valor de redução da emergência de insetos, na menor concentração (Tabela 3).

Tabela 3. Efeito de óleos essenciais, nas concentrações de 0,63 e 20 µL/20g de grãos de feijão, na emergência (Média ± DP) e redução da emergência de adultos de *Zabrotes subfasciatus*. Temp.: 24±2°C, 60± 5% UR e escotofase de 24h.

Tratamento	Emergência		Redução da emergência (%)
0,63 µl	Óleo±DP[1]	Testemunha±DP[1]	
Baccharis trimera	3,2 ± 0,217	2,4 ± 0,105 [ns]	14,28
Copaifera sp.	13,2 ± 0,712	12,4 ± 0,036 [ns]	3,12
Cymbopogon winterianus	0,0 ± 0,0	0,4 ± 0,0*	100
Myrocarpus frondosus	3,2 ± 0,724	8,8 ± 0,454*	46,6
Pimpinella anisum	0,4 ± 0,0	19,4 ± 0,238*	95,9
20 µL	Óleo±DP[1]	Testemunha±DP[1]	
Baccharis trimera	0,4 ± 0,0	2,0 ± 0,040*	66,67
Copaifera sp.	1,4 ± 0,091	26,4 ± 0,0008*	89,9
Cymbopogon winterianus	0,0 ± 0,0	0,4 ± 0,0*	100
Myrocarpus frondosus	0,4 ± 0,125	14 ± 0,363*	94,4
Pimpinella anisum	1,4 ± 0,125	3,6 ± 0,798*	44

[1] Desvio Padrão.
* Médias, nas linhas, diferem estatisticamente entre si pelo teste "t" (P < 0,05).

Resultados semelhantes foram encontrados por Araújo (2010) onde em testes de repelência com pó de *C. winterianus* após 24 horas também foi observado o efeito repelente desta espécie vegetal sobre *Z. subfasciatus*. Sabe-se que plantas do gênero *Cymbopogon* são fontes de óleo essencial rico em citronelal (34,61%), geraniol (23,18%) e citronelol (12,10%), sendo o citronelal o principal componente responsável pela atividade repelente e tóxica do óleo (Quintanilla et al., 2012).

Conclusões

Os óleos essenciais de *C. winterianus*, *B. trimera* e *P. anisum* apresentaram efeito fumigante sobre *Z. subfasciatus*, ocasionando alta mortalidade a partir da concentração de 5 µL.

Apenas os óleos de *C. winterianus, M. frondosus* e *P. anisum* mostraram efeito repelente, com destaque para *C. winterianus* que apresentou baixas porcentagens de repelência mas ocasionou 100% de redução de emergência.

De maneira geral, os óleos essenciais avaliados mostraram-se promissores para o manejo de *Z. subfasciatus* em feijão, uma vez que causaram mortalidade, repelência e efeito ovicida/larvicida, reduzindo significativamente a geração seguinte do inseto, contribuindo para uma menor infestação.

Referências

AJAYI, O. E.; APPEL, A. G.; FADAMIRO, H. Y. Fumigation toxicity of essential oil monoterpenes to *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae). **Journal of Insects**, article ID 917212, p.7, 2014.

ALVES, M. S.; SANTOS, D. P.; SILVA, L. C. P.; PONTES, E. G.; SOUZA, M. A. A. Essential Oils Composition and Toxicity Tested by Fumigation Against *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) Pest of Stored Cowpea. **Revista Virtual de Quimíca,** v.7, n.6, p.2387-2399, 2015.

ARAÚJO, A. M. N. de. **Bioatividade de espécies vegetais em relação a *Zabrotes subfasciatus* (Boheman, 1983) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) em feijão (*Phaseolus vulgaris* L., 1753).** 2010. Dissertação de Mestrado. UFAL - Alagoas.

ASLAN, I; ÖZBEK, H; ÇALMASUR, Ö; AHIN, F. Toxicity of essential oil vapours to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn**. Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v.19, n.2, p.167-173, 2004.

AVOSEH, O.; OYEDEJI, O.; RUNGQU, P.; NKEH-CHUNGAG, B.; OYEDEJI, A. Cymbopogon species; ethnopharmacology, phytochemistry and the pharmacological importance. Molecules, v.20, p.7438–7453, 2015.

BRITO, S. S. S; MAGALHÃES, C. R. I.; OLIVEIRA, C. R. F.; OLIVEIRA, C. H. C. M.; FERRAZ, M. S. S.; MAGALHÃES, T. A. Bioatividade de óleos essenciais sobre *Zabrotes subfasciatus* Boh. (Coleoptera: Chrysomelidae) em feijão-comum armazenado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.10, n.2, p.243-248, 2015.

CAMPOS, A. C. T.; RADUNZ, L. L.; RADÜNZ, A. L.; MOSSI, A.J.; DIONELLO, G. R.; ECKER, S. L. Atividade repelente e inseticida do óleo essencial de carqueja doce sobre o caruncho do feijão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.8, p.861–865, 2014.

COSTA, J. T.; FORIM, M. R.; COSTA, E. S.; SOUZA, J. R.; MONDEGO, J. M.; BOIÇA, J. R. AL. Effects of different formulations of neem oil-based products on control Zabrotes subfasciatus (Boheman, 1833) (Coleoptera: Bruchidae) on beans. J. Stored. Prod. Res., v.6, n.1, p.49-53, 2014.

DO, T. K. T.; HADJI-MINAGLOU, F.; ANTONIOTTI, S.; FERNANDEZ, X. Authenticity of essential oils. **Trends in Analytical Chemistry,** v.66, p.146–157, 2015.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p.1039-1042, 2013.

FERREIRA, T. C.; NASCIMENTO, D. M.; SILVA, E. O. Métodos alternativos para controle de insetos-praga em sementes. **Revista de Ciências Agrárias**, v.60, n.1, p.112-119, jan./mar, 2017.

FONSÊCA, A.; RICHARD, M. M. S.; GEFFROY, V.; PEDROSA-HARAND, A. Epigenetic Analyses and the Distribution of Repetitive DNA and Resistance Genes Reveal the Complexity of Common Bean (Phaseolus vulgaris L., Fabaceae) Heterochromatin. **Cytogenetic and Genome Research**, v.143, p.168–178, 2014.

FREIRE, G. F.; LEITE, D. T.; PEREIRA, R. A.; MELO, B. A.; SILVA, J. F.; MARACAJÁ, P. B. Bioatividade de *Solanum melongena* L. E *Capsicum annuum* L. SOBRE *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). **Acta biológica Colombiana**, v.21, n.1, p.123-130, 2016.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. DE; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C**. Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 920p, 2002.

KARAM, T. K.; DALPOSSO, L. M.; CASA, D. M.; DE FREITAS, G. B. L. Carqueja (*Baccharis trimera*): utilização terapêutica e biossíntese**. Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Campinas, v.15, n.2, p.280-286, 2013.

KIMBARIS, A. C., KOLIOPOULOS, G., MICHAELAKIS, A., KONSTANTOPOULOU, M. A. Bioactivity of *Dianthus caryophyllus, Lepidium sativum, Pimpinella anisum*, and *Illicium verum* essential oils and their major components against the West Nile vector *Culex pipiens*. **Parasittology Research,** v.111, p.2403–2410, 2012.

LORINI, I. **Roteiro do manejo integrado de pragas de grãos armazenados**. http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/entomologia/mip_rotmip.htm . 20 Mai. 2012.

MAGALHÃES, C. R. I.; OLIVEIRA, C. R. F.; MATOS, C. H. C.; BRITO, S. S. S.; MAGALHÃES, T. A.; FERRAZ, M. S. S. Potencial inseticida de óleos essenciais sobre *Tribolium castaneum* em milho armazenado**. Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Campinas, v.17, n.4, supl. III, p.1150-1158, 2015.

NENAAH, G. E., IBRAHIM, S. I. A. Chemical composition and the insecticidal activity of certain plants applied as powders and essential oils against two stored-products coleopteran beetles. **Journal of Pest Science,** v.84, p.393–402, 2011.

OBENG-OFORI, D. Plant oils as grain protectants against infestations of *Cryptolestes pussilus* and *Rhyzopertha dominica* in stored grain. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.77, p.133-139, 1995.

QUINTANILLA, R. R.; NOVA, C. R.; MOYANO, G. A.; SALAZAR, H. C.; MARTÍNEZ, J.; STASHENKO, E. Estudio comparativo de la composición de los aceites esenciales de cuatro especies del género *Cymbopogon* (Poaceae) cultivadas en Colombia. **Boletim Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, v.11, n.1, p.77 – 85, 2012.

SCARIOT, M. A.; JÚNIOR, F. W. R.; RADÜNZ, L. L.; BARRO, J. P.; MOSSI, A. J. *Salvia officinalis* essential oil in bean weevil control. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.46, n.2, p.177-182, Apr./Jun., 2016.

SHARMA, K. K.; SINGH, U. S.; SHARMA, P.; KUMAE, A. SHARMA, L. Seed treatments for sustainable sustainable agriculture: a review. **Journal of Applied and Natural Science**, v.7, n.1, p.521-539, 2015.

SILVA, F.; PARK, K. J.; MAGALHÃES, P. M.; MARTINS, G. N.; GAMA, E. V. S. Avaliação do teor de óleo essencial de *Baccharis trimera* (Less.) DC. em diferentes embalagens durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.15, n.1, p.54-58, 2013.