

## General Entomology/Entomologia Geral

# Bioatividade do óleo essencial de *Lippia sidoides* Cham. (alecrim-pimenta) sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Chrysomelidae)

Vanusa Suelma Santos<sup>1✉</sup>, Paulo Henrique Silva<sup>2</sup> & Luiz Evaldo Pádua<sup>1</sup>

1. Universidade Federal do Piauí. 2. Embrapa Meio-Norte.

*EntomoBrasilis* 11 (2): 113-117 (2018)

**Resumo.** *Callosobruchus maculatus* (Fabr.), caruncho, é considerado o principal inseto infestante de grãos e sementes de feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] armazenados por causar danos diretos e indiretos levando perdas econômicas ao agricultor. Derivados botânicos têm sido utilizados na forma de pós, extratos e óleos essenciais no controle de carunchos de grãos armazenados por causa de seu efeito inseticida, repelente, inibidor de alimentação e regulador de crescimento. Neste trabalho avaliou-se a mortalidade, a eficiência e a repelência do óleo essencial de alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.) sobre caruncho do feijão-caupi em diferentes concentrações: 4,0; 3,5; 2,5; 2,0 e 0,0 µL, as quais, no experimento confinado foram pipetadas com uma pipeta automática sobre os grãos de feijão-caupi cv. BRS Guariba e acondicionados em frascos de polietileno com capacidade de 45 cm<sup>3</sup> foram adicionados 10 insetos, que ficaram confinados por 96 h. No experimento com chance de escolha, utilizou-se uma arena de seis vias, composta por frascos com a mesma capacidade, quantidade de grãos, insetos e concentrações de óleo: 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 µL. Os insetos permaneceram confinados por 24 h. O delineamento utilizado para os dois experimentos foi inteiramente casualizado com cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade através do programa ASSISTAT VERSÃO 7.5. A eficiência foi calculada através da fórmula de Abbott. Todas as concentrações apresentaram ação inseticida, foram repelentes e eficientes no controle de *C. maculatus*.

**Palavras-chave:** Alecrim pimenta; caruncho; Inseticidas botânicos; repelência; *Vigna unguiculata*.

## Bioactivity of the essential oil of *Lippia sidoides* Cham. (rosemary-pepper) on the *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Chrysomelidae)

**Abstract.** *Callosobruchus maculatus* (Fabr.), weevil, is considered the main insect infesting of grains and seeds of cowpea-been [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] stored for causing direct and indirect damages leading to economic losses to the producer. Botanical derivatives have been used in the form of powders, extracts and essential oils in the control of stored grain weevil because of their insecticidal effect, repellent, feed inhibitor and growth regulator. In this work, mortality, efficiency and repellency of rosemary essential oil (*Lippia sidoides* Cham.) on cowpea-been weevil were evaluated in different concentrations: 4.0; 3.5; 2.5; 2.0 and 0.0 µL, which, in the confined experiment, were pipetted with an automatic pipette on the grains of cowpea-beans cv. BRS Guariba in polyethylene flasks with a capacity of 45 cm<sup>3</sup> and later, 10 insects were added, which were confined for 96 h. In the experiment with chance of choice, a six-way arena was used, consisting of bottles with the same capacity, quantity of grains, insects and oil concentrations: 1,0; 2,0; 3,0 and 4,0 µL. Insects remained confined for 24 h. The design used for the two experiments was completely randomized with five replicates. The data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and the averages were compared by the Tukey test at 5% of probability through the ASSISTAT VERSION 7.5 program. Efficiency was calculated using the Abbott formula. All the concentrations presented insecticide action, were repellent and efficient in the control of *C. maculatus*.

**Keywords:** Botanical insecticides; repellency; Rosemary; *Vigna unguiculata*; Weevil.

O feijão-caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp. é uma leguminosa de grande importância para o desenvolvimento agrícola de muitas regiões tropicais e subtropicais no mundo. No Brasil, as regiões Norte e Nordeste são as principais produtoras dessa leguminosa (FROTA *et al.* 2008), sendo cultivada por pequenos produtores como fonte de renda ou sustentabilidade, por ser fonte de proteína, vitaminas e sais minerais (CRUZ *et al.* 2012).

Apesar da ampla adaptabilidade às condições de solo e clima, os problemas fitossanitários presentes na cultura do feijão-caupi

são frequentes e afetam significativamente a produção (GALLO *et al.* 2002) e o armazenamento pelos danos causados por *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) considerado o principal inseto que ataca os grãos e sementes de feijão-caupi (MARSARO JUNIOR & VILARINHO 2011).

O ataque desse inseto pode ocorrer no campo quando as fêmeas ovipositam sobre os grãos de vagens deiscentes, ou quando as fêmeas voam até os depósitos de armazenamento presentes nas propriedades rurais (MELO *et al.* 2014), diminuindo o valor nutricional, a qualidade e germinação das sementes (AZEVEDO *et*

### Edited by:

Anderson Gonçalves Silva

### Article History:

Received: 29.vii.2017

Accepted: 14.v.2018

### ✉ Corresponding author:

Vanusa Suelma Santos

✉ [vanflai@hotmail.com](mailto:vanflai@hotmail.com)

🌐 No ORCID record

### Funding agencies:

↪ Without funding declared

al. 2007), decorrentes da colonização no interior dos grãos pelas larvas do inseto (ALMEIDA et al. 2005).

Não existem produtos registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle de *C. maculatus*, na cultura do feijão-caupi, mas é comum o uso de inseticidas fumigantes (MARSARO JUNIOR & VILARINHO 2011), os quais quando utilizados de forma intensiva podem provocar resistência de insetos ao princípio ativo, contaminação dos grãos por acúmulo de resíduos tóxicos e contaminação do meio ambiente (PIMENTEL et al. 2010).

Como alternativa aos inseticidas sintéticos, métodos alternativos a partir de recursos naturais oriundos de partes de plantas estão sendo utilizados por agricultores familiares por apresentarem ação inseticida, repelência, inibição na alimentação, reguladores de crescimento (SILVA et al. 2011), como alternativa de baixo custo e ecologicamente adequada ao controle de insetos em grãos armazenados pelo seu potencial bioativo (ISMAN 2006), apresentarem baixa toxicidade para o homem e animais, fáceis de serem adquiridos e utilizados (PEREIRA et al. 2008).

Neste contexto, a bioatividade do gênero *Lippia* já foi comprovada em alguns estudos e indicam a potencialidade dos seus constituintes químicos sobre *Aedes aegypti* (CARVALHO 2003) e insetos em grãos armazenados (OLIVERO-VERBEL et al. 2009; LIMA et al. 2011; CASTRO 2013).

Desta forma, considerando a necessidade de se obter novos resultados por meio de produtos vegetais como recurso alternativo no controle de *C. maculatus* em vista aos prejuízos econômicos que ele causa, este trabalho teve por objetivo avaliar a mortalidade, a eficiência e a repelência do óleo essencial de alecrim pimenta (*Lippia sidoides* Cham.) sobre *C. maculatus* em feijão-caupi armazenado.

## MATERIAL E MÉTODOS

Ensaio com e sem chance de escolha foram realizados de 06 de julho de 2015 a 26 de fevereiro de 2016 no laboratório de entomologia da Embrapa Meio-Norte, em Teresina-PI (05° 05'S; 42° 29' W e 72 m de altitude), sob condições controladas em estufa incubadora, com temperatura de  $27 \pm 2$  °C, umidade relativa  $60 \pm 10\%$  e fotofase de 12 h.

Para a criação dos insetos e montagem dos experimentos foi utilizado grãos da cultivar de feijão-caupi BRS Guariba. Para impedir possíveis infestações oriundas do campo, os grãos foram acondicionados em sacos plásticos com capacidade de 2 kg e mantidos em freezer sob temperatura de -10 °C por 30 dias. Em seguida, 300 g de grãos foram transferidos para frascos de polietileno com capacidade para 1 kg, fechados com tampa plástica, na qual foi feita uma abertura central, adaptando-se um tecido "voil" para permitir a aeração interna e posteriormente, esses frascos ficaram acondicionados em temperatura ambiente por dois dias para atingirem o equilíbrio higroscópico.

Após esse período, os insetos foram confinados durante cinco dias para realizarem a postura, em seguida, retirados e os frascos mantidos em estufa incubadora até a emergência da geração F<sub>1</sub>, a qual foi utilizada para novas infestações. Este procedimento foi realizado para garantir a quantidade de insetos necessários nos experimentos.

Para obtenção do óleo essencial, as folhas de alecrim-pimenta (*L. sidoides*) foram coletadas no campo experimental da Embrapa Meio-Norte, após levadas ao laboratório foram cortadas, pesadas e submetidas ao processo de hidrodestilação por meio do aparelho de Clevenger por um período de 3 h. O óleo essencial foi coletado por meio de uma pipeta de Pasteur e acondicionado em recipiente de vidro âmbar, vedado e armazenado em freezer à temperatura de -10 °C até ser utilizado nos bioensaios.

No experimento sem chance de escolha onde se avaliou o potencial do óleo de folhas de *L. sidoides* no controle de *C. maculatus*, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com cinco repetições e cinco tratamentos representados pelas concentrações, 4,0; 3,5; 3,0; 2,5; 2,0 µL de óleo de *L. sidoides* e uma testemunha. As parcelas consistiram em frasco de polietileno com capacidade de 45 cm<sup>3</sup>, contendo as concentrações do óleo, mais 10g de grãos de feijão-caupi cv BRS Guariba e dez insetos de *C. maculatus* com idade entre 0 à 48 h, os quais permaneceram confinados por 96 h. Decorrido esse período, os insetos foram contabilizados por tratamento em vivos e mortos e desprezados. Após quinze dias da infestação inicial foram feitas as leituras dos ovos viáveis e inviáveis. Transcorrido 25 dias da infestação, as observações foram diárias no sentido de quantificar e desprezar os insetos emergidos. Essa contagem findou quando por cinco dias consecutivos não havia mais emergência de insetos.

No experimento com chance de escolha onde se avaliou o potencial de repelência do óleo de folhas de *L. sidoides* sobre *C. maculatus*, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições. Na montagem do experimento foram utilizadas cinco arenas, cada uma correspondeu a uma repetição do experimento contendo seis frascos circulares de polietileno com capacidade aproximada de 45 cm<sup>3</sup>. O frasco central da arena era interligado aos cinco periféricos por meio de tubos plásticos de 1,0 cm de diâmetro e 10 cm de comprimento. Em cada frasco periférico foi adicionado 10 g de grãos de feijão-caupi cv BRS Guariba, após adicionou-se as concentrações de óleo: 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 µL e misturadas por meio de um bastão de vidro para uniformização. No recipiente central de cada arena foram liberados 50 insetos não sexados de *C. maculatus* com idade entre 0 à 48 h.

Depois de 24 h da liberação dos insetos foi quantificado o número de insetos atraídos por tratamentos e em seguida, desprezados. Avaliou-se o número de insetos atraídos e índice de repelência (IR), onde:  $IR = 2G / (G + P)$ , onde IR = índice de repelência, G = % de insetos atraídos por tratamento e P = % de insetos atraídos na testemunha. Os valores de IR variam entre zero e dois, indicando: IR = 1,0, neutra; IR > 1,0, atraente e IR < 1,0, repelente.

Como margem de segurança para classificação, o desvio padrão (DP) de cada tratamento foi adicionado ou subtraído do valor 1,0 (indicativo de neutralidade). Desta forma, cada tratamento só foi considerado repelente ou atraente quando o IR estava fora do intervalo  $1,0 \pm DP$  (MAZZONETO & VENDRAMIM 2003).

Aos 15 dias da infestação inicial, o número de ovos viáveis (coloração branca opaca) e inviáveis (coloração hialina) presentes nos grãos foi avaliado com auxílio de microscópio estereoscópico e aos 25 dias, as observações passaram a ser diárias, cujo objetivo foi quantificar e desprezar os insetos emergidos. Os dados de mortalidade, total de ovos, ovos inviáveis e emergência de insetos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de mortalidade também foram submetidos à análise de regressão através do programa Microsoft Excel™. A eficiência dos tratamentos foi calculada por meio da fórmula de ABBOTT (1925).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que os maiores percentuais de mortalidade foram observados nas concentrações de 4,0; 3,5 e 3,0 µL/45 cm<sup>3</sup> que variou de 98 a 84%, respectivamente sem diferença significativa entre elas (Tabela 1).

A eficiência foi estatisticamente igual em todas as concentrações variando de 98 a 65%. O total de ovos depositados foi inversamente proporcional à concentração, variando de 2,6 a 282,6 ovos, respectivamente para a maior concentração (4,0 µL/45 cm<sup>3</sup>) e testemunha. A inviabilidade dos ovos foi

Tabela 1. Percentual de mortalidade, eficiência, média de total de ovos, percentual de ovos inviáveis e média de adultos emergidos de *Callosobruchus maculatus* em grãos de feijão-caupi cv BRS Guariba tratados com diferentes concentrações de óleo essencial de folhas de *Lippia sidoides* em teste sem chance de escolha.

Concentrações de óleo	Mortalidade <sup>1</sup> (%)	Eficiência <sup>1</sup> (%)	Total de ovos <sup>1</sup>	Ovos inviáveis <sup>1</sup> (%)	Adultos Emergidos <sup>1</sup>
4,0 µL	98,0 a	98 a	2,6 c	100,0 a	0,0 b
3,5 µL	90,0 ab	90 a	9,6 b c	100,0 a	0,0 b
3,0 µL	84,0 ab	83 a	11,0 b c	100,0 a	0,0 b
2,5 µL	62,0 b	61 a	20,4 b	100,0 a	0,0 b
2,0 µL	66,0 b	65 a	20,6 b	20,0 b	0,0 b
Testemunha	2,0 c	-	282,6 a	7,9 b	239,8 a
<b>C V</b>	<b>25,9</b>	<b>13,7</b>	<b>24,9</b>	<b>24,6</b>	<b>27,6</b>

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Dados transformados em  $\sqrt{x}$ .

de 100% entre as concentrações de 4,0 µL/45 cm<sup>3</sup> e 2,5 µL/45 cm<sup>3</sup>, entretanto mesmo na concentração de 2,0 µL/45 cm<sup>3</sup>, que apresentou inviabilidade de 20% dos ovos, não permitiu, assim como nas demais concentrações, emergência de adultos indicando possivelmente, uma ação ovicida do óleo estudado (Tabela 1).

CASTRO (2013) avaliou a ação inseticida de óleos essenciais da planta fresca e desidratada de *L. sidoides* na concentração de 20 µL/L de ar e constatou que eles provocaram mortalidade de 69,17% e 73,33% e redução na postura com um total de 80,17 e 72,33 ovos, respectivamente, porém sem emergência de adultos. Estes resultados assemelham-se aos encontrados nesse trabalho, pois em qualquer uma das concentrações estudadas, embora não tenha causado 100% de mortalidade dos insetos, não permitiu emergência de *C. maculatus*. Para SILVA *et al.* (2012), os compostos secundários podem agir de diferentes formas sobre os insetos tais como repelentes, inibidores de alimentação, oviposição, perturbadores do crescimento, desenvolvimento e reprodução.

Apesar dos relevantes resultados encontrados neste trabalho, existem poucas pesquisas sobre a espécie *L. sidoides* no controle de *C. maculatus*. No entanto, diversas investigações têm comprovado a eficácia de espécies do gênero *Lippia* sobre *C. maculatus* e outros insetos de grãos armazenados (PEREIRA *et al.* 2008), os quais constataram que o óleo essencial de *Lippia gracilis* Schauer causou mortalidade de 100% de *C. maculatus* e inviabilizou a emergência de insetos adultos em todas as concentrações estudadas 10, 20, 30 40 e 50 µL/120 cm<sup>3</sup>.

Resultados semelhantes também foram encontrados em outro trabalho realizado por PEREIRA *et al.* (2009) onde avaliaram a influência do período de armazenamento do caupi tratados com óleos essenciais e fixos no controle de *C. maculatus* e concluíram que na concentração de 50 µL/120 cm<sup>3</sup>, após impregnação dos grãos, causou mortalidade de 100% do referido inseto não permitindo emergência dos mesmos, bem como o óleo essencial de *Lippia multiflora* nas Moldenke doses de 10 µL/L e 20 µL/L proporcionou mortalidade de 80% e 100%, respectivamente de *C. maculatus* (ILBOUDO *et al.* 2010). Estes resultados corroboram com os encontrados por este trabalho.

MAHMOUDVAND *et al.* (2011) usaram óleo essencial de *Lippia citriodora* Kunth na forma fumigação sobre adultos de *C. maculatus* e concluíram que nas concentrações de 114,24; 142,8; 171,36; 257,05 e 285,8 µL/L ar e tempo 3, 6, 9, 12 e 24h, respectivamente, provocou 85% de mortalidade de insetos em 24 h na concentração de 285,8 µL/L. Estes resultados evidenciam o espectro de ação inseticida que o gênero *Lippia* apresenta sobre o inseto estudado.

Em trabalho realizado por RIVERA *et al.* (2004) com *Acanthocelides obtectus* Say utilizando o óleo essencial de *Lippia alba* Miller nas concentrações de 2 e 4 mL/200 cm<sup>3</sup> verificaram que aos 30 e 60 dias houve mortalidade de 100% dos insetos.

Observa-se que embora sejam espécies distintas do mesmo gênero, sobre *C. maculatus* e outros insetos de grãos armazenados, apresentaram resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho. Portanto, a redução na emergência de adultos nos grãos tratados com óleo essencial de *L. sidoides* pode estar associada à possível ação inseticida desse óleo sobre a fase de ovo/ou larva de *C. maculatus*. Segundo GUIMARÃES *et al.* (2014), o efeito do óleo essencial de *L. sidoides* deve-se à presença do carvacrol em sua constituição. Para CREDLAND (1992) a oclusão da micrópila por alguns óleos pode explicar o efeito ovicida/larvicida, bem como a susceptibilidade do ovo de *Callosobruchus* aos óleos em relação a outros bruquídeos que não possuem essa estrutura.

As substâncias responsáveis pela diferença na toxicidade sobre os insetos citados estão relacionadas com a constituição química das espécies e sua ação sobre a biologia dos mesmos. Por outro lado, cada espécie de planta tem uma variação no volume de seus constituintes químicos em função de diversos fatores ambientais como menciona (SOARES & TAVARES-DIAS 2013).

A representação gráfica da regressão aponta efeito linear crescente de mortalidade com o aumento das concentrações do óleo essencial de folhas de *L. sidoides*. O coeficiente angular (b) da equação mostra que, com a adição de 1,0 µL de óleo, há um aumento de 24,1% na mortalidade de *C. maculatus* (Figura 1).

Com relação à repelência, o número médio de insetos atraídos foi menor nas concentrações de 4,0; 3,0 e 2,0 µL/45 cm<sup>3</sup> do óleo essencial de folhas de *L. sidoides*. Nessas mesmas concentrações, o número total de ovos foi menor que os demais tratamentos e não permitiram a emergência de insetos. A menor concentração 1,0 µL/45 cm<sup>3</sup>, embora tenha apresentado um número significativo de ovos, não permitiu emergência de adultos, o que mostra possivelmente, uma ação ovicida/larvicida do óleo. Todas as concentrações apresentaram índice de repelência menor que 1,0, sendo classificadas como repelentes (Tabela 2).

A ação repelente é muito importante no manejo de insetos de grãos armazenados com óleos essenciais, pois quanto maior a repelência, menor infestação dos grãos, menor o número de ovos e de insetos emergidos, o que foi observado nesse estudo.

CASTRO (2013) observou resultado contrário utilizando o óleo de *L. sidoides*. A autora concluiu que a referida espécie, embora tenha apresentado o menor número de insetos atraídos, apresentou-se como neutra a *C. maculatus* com uso da concentração de 20 µL/L de ar. Esta diferença nos resultados pode ter ocorrido em

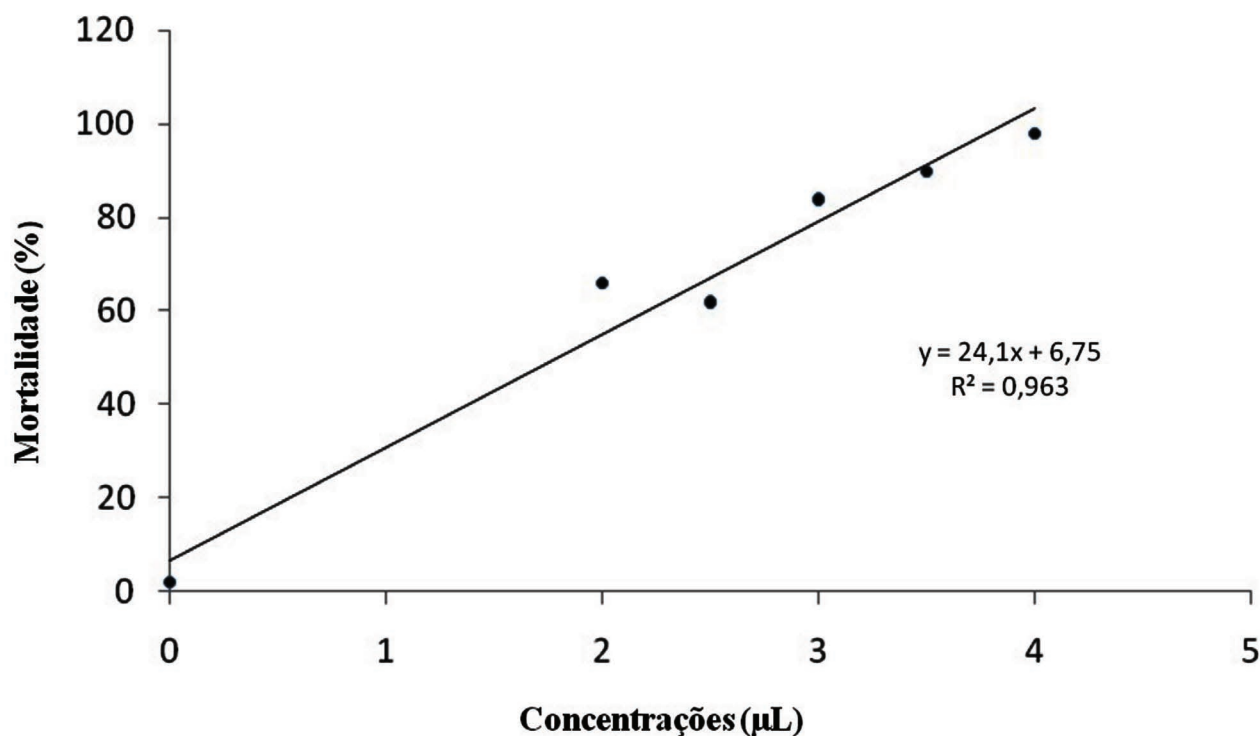


Figura 1. Representação gráfica e equação de regressão entre concentrações de óleo de folhas *Lippia sidoides* e percentual de mortalidade de *Callosobruchus maculatus*.

Tabela 2. Número médio de *Callosobruchus maculatus* atraídos, índice de repelência, classificação, número total de ovos, ovos inviáveis e insetos emergidos em grãos de feijão-caupi cv BRS Guariba tratados com diferentes concentrações de óleo de folhas de *Lippia sidoides* em teste com chance de escolha.

Concentrações de óleo	Insetos atraídos <sup>1</sup>	Índice de Repelência (±DP)	Classificação	Total de ovos <sup>1</sup>	Ovos inviáveis <sup>1</sup>	Insetos emergidos <sup>1</sup>
4,0 µL	0,8 c	0,06 ± 0,03	Repelente	0,2 c	0,2 c	0,0 b
3,0 µL	2,4 c	0,17 ± 0,07	Repelente	0,4 c	0,4 c	0,0 b
2,0 µL	2,8 c	0,20 ± 0,16	Repelente	1,4 c	1,4 bc	0,0 b
1,0 µL	11,4 b	0,58 ± 0,14	Repelente	59,6 b	10,4 b	0,0 b
Testemunha	26,6 a	1,00 ± 0,00	Neutra	431,0 a	48,0a	241,8 a
<b>CV</b>	<b>24,2</b>			<b>36,3</b>	<b>34,2</b>	<b>33,0</b>

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. DP= desvio padrão. Dados transformados em  $\sqrt{x}$ .

virtude da coleta de folhas em idades diferentes da planta, fato que pode interferir na quantidade dos constituintes químicos da mesma (SOARES & TAVARES-DIAS 2013).

Resultados semelhantes ao deste trabalho foi observado por OLIVERO-VERBEL *et al.* (2009) que avaliaram a atividade repelente do óleo essencial de *Lippia origanoides* Kunth. aplicadas sobre papel filtro e verificaram que o mesmo apresentou atividade repelente significativa com 94% e 98,0%, respectivamente, sobre *Tribolium castaneum* (Herbst) na concentração de 0,2 µL/cm<sup>2</sup>.

Analisando os parâmetros avaliados, pode-se concluir que o óleo essencial de *L. sidoides* é bioativo no manejo de *C. maculatus* com ação inseticida e repelente.

## REFERÊNCIAS

Abbott, W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal Economic Entomology*. DOI: <https://doi.org/10.1093/jee/18.2.265a>.  
Almeida, F.A.C., S.A. Almeida, N.R. Santos, J.P. Gomes & M.E.R. Araujo, 2005. Efeito de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão *Vigna* (*Callosobruchus maculatus*). *Revista*

Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 9: 585-590. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1415-43662005000400023>.  
Azevedo, F.R., A.C.L. Leitão & M.A.A. Lima, 2007. Eficiência de produtos naturais no controle de *Callosobruchus maculatus* em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) armazenado. *Revista Ciências Agrônômica*, 38: 182-187.  
Carvalho, A.F.U., V.M.M. Melo, A.A. Craveiro, M.I.L. Machado, M.B. Bantim & E.F. Rabelo, 2003. Larvicidal activity of the essential oil from *Lippia sidoides* Cham. Against *Aedes aegypti* Linn. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 98: 569-571. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0074-02762003000400027>.  
Castro, M.J.P. de, 2013. Efeito de genótipo de feijão-caupi e de espécies botânicas em diferentes formulações sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr.). Tese (Doutorado em Agronomia - Proteção de Plantas). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômica. 131 f.  
Credland, P.F., 1992. The structure of Bruchid eggs may explain the ovicidal effect of oils. *Journal of Stored Products Research*, 28: 01-09. DOI: [https://doi.org/10.1016/0022-474x\(92\)90025-1](https://doi.org/10.1016/0022-474x(92)90025-1).  
Cruz, C.S.A., E.R.L. Pereira, L.M.M. Lima, M.B. Medeiros & J.P. Gomes, 2012. Repelência do *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) sobre grãos de feijão-caupi tratados

- com óleos vegetais. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 7: 01-05.
- Frota, K.M.G., R.A.M. Soares & J.A.G. Arêas, 2008. Composição química do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L.) Walp.) cultivar BRS- Milênio. Ciência e Tecnologia de Alimentos, 28: 470-476. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0101-20612008000200031>.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira-Neto, R.P.L. Carvalho, G.C. Batista, E. Berti Filho, J.R.P. Parra, R.A. Zucchi, S.B. Alves, J.D. Vendramim, L.C. Marchini, J.R.S. Lopes & C. Omoto, 2002. Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ, 920 p.
- Guimarães, L.G.L., M.G. Cardoso, R.M. Souza, A.B. Zacaroni & G.R. Santos, 2014. Óleo essencial de *Lippia sidoides* nativas de Minas Gerais: Composição, estruturas secretoras e atividade antibacteriana. Revista Ciência Agronômica, 45: 267-275. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1806-66902014000200006>.
- Ilboudo, Z., L.C.B. Dabiré, R.C.H. Nebié, I.O. Dicko, S. Dugravot, A.M. Cortesero & A. Sanon, 2010. Biological activity and persistence of four essential oils towards the main pest of stored cowpeas, *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). Journal of Stored Products Research, 46: 124-128. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2009.12.002>.
- Isman, M.B., 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and increasingly regulated world. Annual Review of Entomology, 51: 45-66. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.51.110104.151146>.
- Lima, R.K., M.G. Cardoso, J.C. Moraes, S.M. Carvalho, V.G. Rodrigues & L.G.L. Guimarães, 2011. Chemical composition and fumigant effect of essential oil of *Lippia sidoides* Cham. and monoterpenes against *Tenebrio molitor* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae). Ciência e Agrotecnologia, 35: 664-671. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-70542011000400004>.
- Mahmoudvand, M., H. Abbasipour, M. H. Hosseinpour, F. Rastegar & M. Basij, 2011. Using some plant essential oils as natural fumigants against adults of *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). Munis Entomology & Zoology, 6: 150-154.
- Marsaro Junior, A.L. & A.A. Vilarinho, 2011. Resistência de cultivares de feijão-caupi ao ataque de *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Crysomelidae: Bruchinae) em condições de armazenamento. Revista Acadêmica Ciência Animal, 9: 51-55. DOI: <https://doi.org/10.7213/ciencianimal.v9i1.11078>.
- Mazzonetto, F. & J.D. Vendramim. 2003. Efeito de pós de origem vegetal sobre *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão armazenado. Neotropical Entomology, 32: 145-149. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1519-566x2003000100022>.
- Melo, B.A., A.J. Molina-Rugama, D.T. Leite, M.S. Godoy & E.L. Araújo, 2014. Bioatividade de pós de espécies vegetais sobre a reprodução de *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). Bioscience Journal, 30: 346-353.
- Olivero-Verbel, J., K. Caballero-Gallardo, B. Jaramillo-Colorado & E.E. Stashenko, 2009. Actividad repelente de los aceites esenciales de *Lippia organoides*, *Citrus sinensis* y *Cymbopogon nardus* cultivadas em Colombia frente a *Tribolium castaneum* Herbst. Revista de La Universidad Industrial de Santander, 41: 244-250.
- Pereira, A.C.R.L., J.V. Oliveira, M.G.C. Gondim Junior & C.A.G. Câmara, 2008. Atividade inseticida de óleos essenciais e fixos sobre *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) em grãos de caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. Ciência e Agrotecnologia, 32: 717-724. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-70542008000300003>.
- Pereira, A.C.R.L., J.V. Oliveira, M.G.C. Gondim-Junior & C.A.G. Câmara, 2009. Influência do período de armazenamento do caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], tratado com óleos essenciais e fixos, no controle de *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae). Ciência e Agrotecnologia, 33: 319-325. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-70542009000100044>.
- Pimentel, M.A.G., L.R.D.A. Faroni, F.H. Silva, M.D. Batista & R.N.C. Guedes, 2010. Spread of phosphine resistance among Brazilian populations of three species of stored products insects. Neotropical Entomology, 39: 101-107. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1519-566x2010000100014>.
- Rivera, S.P.G., A.T. Parra, L.F.C. Zapata & M.Z. Lopez, 2004. Efeito inseticida y residual de três extractos de *Lippia Alba* para el control de *Acanthoscelides obtectus* em frijol diacol calima. Revista Científica Guillermo de Ockham, 7: 187-199.
- Silva, G.C., D.P. Gomes & C.C. Santos, 2011. Sementes de Feijão-Caupi (*Vigna unguiculata* L. (Walp), tratadas com extrato de folhas de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) avaliação da determinação e da incidência e fungos. Scientia Agraria, 12: 019-024. DOI: <https://doi.org/10.5380/rsa.v12i1.33669>.
- Silva, G.N., L.R.A. Faroni, A.H. Sousa & R.S. Freitas, 2012. Bioactivity of *Jatropha curcas* L. to insect pests of stored products. Journal of Stored Products Research, 48: 111-113. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2011.10.009>.
- Soares, B.V. & M. Tavares-Dias, 2013. Espécies de *Lippia* (Verbenaceae), seu potencial bioativo e importância na medicina veterinária e aquicultura. Biota Amazônica, 3: 109-123. DOI: <https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v3n1p109-123>.

\*\*\*\*\*

**Suggestion citation:**

Santos, V.S., P.H. Silva & L.E. Pádua, 2018. Bioatividade do óleo essencial de *Lippia sidoides* Cham. (alecrim-pimenta) sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Crysomelidae). EntomoBrasilis, 11 (2): 113-117.

Available on: [doi:10.12741/ebrasilis.v11i2.737](https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v11i2.737)

