



ARTIGO CIENTÍFICO

Bioatividade dos extratos aquosos de folhas de pimenta malagueta e eucalipto sobre *Zabrotes subfasciatus* em grãos de fava

*Bioactivity of the aqueous extracts of chilli pepper and eucalyptus leaves on *Zabrotes subfasciatus* in fava beans*

Aline Amanda Sampaio¹, Lúcia da Silva Fontes², Douglas Rafael e Silva Barbosa³, Vânia Maria Gomes da Costa Lima⁴

Resumo: Os extratos vegetais atualmente representam uma alternativa importante no controle de insetos-praga. Objetivou-se com este trabalho analisar os efeitos de extratos aquosos de folhas de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) e eucalipto (*Eucalyptus* sp.) sobre *Zabrotes subfasciatus* em fava. Foram realizados dois bioensaios no laboratório de Entomologia, Departamento de Biologia, Centro de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí, em delineamento experimental inteiramente casualizado, totalizando cinco tratamentos [0% (testemunha), 30%, 60%, 80% e 100 %], cada um com quatro repetições, onde os parâmetros, número de insetos mortos, número de ovos e emergência de adultos foram avaliados. O extrato aquoso de folhas de pimenta malagueta não foi eficiente contra o caruncho *Z. subfasciatus*, pois, houve mortalidade média de 20% dos insetos nas concentrações de 80 e 100%, e com o aumento da concentração teve-se um estímulo a oviposição e emergência destes. O extrato aquoso de folhas de *Eucalyptus* sp. foi eficiente sobre a mortalidade, oviposição e emergência de *Z. subfasciatus*, com o aumento da concentração observou-se maior mortalidade, atingindo 40% dos indivíduos; redução da oviposição, 13% em relação a testemunha e as demais concentrações, e emergência dos besouros.

Palavras-chave: *Phaseolus lunatus* L., grãos armazenados, inseticidas botânicos.

Abstract: The plant extracts currently represent an important alternative in the control of insect pests. The objective of this paper was to analyze the effects of aqueous extracts of leaves of chilli pepper (*Capsicum frutescens*) and eucalyptus (*Eucalyptus* sp.) on *Zabrotes subfasciatus* in fava. Two bioassays were performed in the entomology laboratory, Department of Biology, Nature Sciences Center of the Federal University of Piauí, in a completely randomized experimental design, totaling five treatments [(0% (control), 30%, 60%, 80% and 100%], each one with four replicates, where the parameters, number of dead insects, number of eggs and emergence of adults were evaluated. The aqueous extract of leaves of chilli pepper was not efficient against the weevil *Z. subfasciatus*, because, there was an average mortality of 20% of the insects in the concentrations of 80 and 100%, and with the increase of the concentration there was a stimulus to oviposition and emergence. The aqueous extract of leaves of *Eucalyptus* sp. was efficient on the mortality, oviposition and emergence of *Z. subfasciatus*, with the increase in concentration, a higher mortality was observed, reaching 40% of the individuals; reduction of oviposition, 13% in relation to control and other concentrations, and emergence of beetles.

Key words: *Phaseolus lunatus* L., stored grain, botanical insecticides.

*autor para correspondência

Recebido para publicação em 19/04/2016; aprovado em 02/02/2017

¹Mestre em Zoologia pelo Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, CEP 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: alinebioufpi@gmail.com.

²Professora titular da Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Natureza/Departamento de Biologia, Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Ininga, CEP: 64049-550, Teresina, PI, Brasil. E-mail: lsfontes@uol.com.br.

³Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Bacabal, Avenida Governador João Alberto, s/nº - Areal, CEP 65700-000, Bacabal, MA, Brasil. E-mail: dougrsb@hotmail.com.

⁴Mestre em Agronomia/Produção Vegetal pela Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências da Natureza/Departamento de Biologia, Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Ininga, CEP: 64049-550, Teresina, PI, Brasil. E-mail: vaniamgdcl@gmail.com.



INTRODUÇÃO

A fava (*Phaseolus lunatus* L.), também conhecida como feijão-manteiga, feijão-fava, ou feijão-de-lima, é uma leguminosa nativa da América Central e do Sul, cultivada em regiões quentes e semitropicais de todo o mundo; é considerada tolerante à seca, ao excesso de umidade e ao calor do que o feijão-comum. No Brasil, essa cultura tem grande relevância, principalmente no Nordeste, apresentando-se como alternativa alimentar e de renda (OLIVEIRA et al., 2004; SILVA et al., 2015).

O bruquídeo (*Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833)) é uma das principais pragas de leguminosas em grãos armazenados nos trópicos; provocando perdas de peso, redução do poder germinativo, do valor nutritivo, do grau de higiene do produto e desvalorização comercial (BALDIN; PEREIRA, 2010).

O uso de inseticidas sintéticos no controle desta praga, apesar de eficiente, pode apresentar uma série de problemas, como contaminação ambiental, presença de alto nível de resíduos nos alimentos, desequilíbrio biológico e surgimento de populações de insetos resistentes (TAVARES et al., 2009).

Os extratos vegetais estão sendo bastante estudados e atualmente representam uma alternativa importante no controle de insetos-praga. Dentre algumas vantagens da utilização de inseticidas botânicos, ressaltar-se a menor probabilidade de desenvolvimento de resistência do inseto (GALLO et al., 2002), e em relação ao controle de pragas de grãos armazenados apresenta perspectivas positivas em vista da possibilidade de se controlar as condições ambientais dentro das instalações de armazenamento, maximizando a atividade do inseticida (BARANEK, 2008).

Os inseticidas vegetais são produtos derivados de plantas que desenvolveram suas próprias defesas químicas contra os insetos herbívoros, através da sintetização de metabólitos secundários, como alcalóides, flavonóides, taninos, quinonas, saponinas, dentre outros com propriedades inseticidas; podem ser utilizados como pós, extratos aquosos ou orgânicos, óleos essenciais e emulsionáveis, apresentando toxicidade aos insetos por contato, ingestão e fumigação (FAZOLIN et al., 2002; CLOYD, 2004; COITINHO, 2009).

A demanda por inseticidas botânicos vem se destacando no mercado, devido a sua eficiência no controle de insetos-pragas. Portanto, objetivou-se analisar os efeitos de extratos aquosos de folha de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) e eucalipto (*Eucalyptus* sp.) sobre o caruncho *Z. subfasciatus* em grãos de fava.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de Entomologia, Departamento de Biologia, Centro de Ciências da Natureza da Universidade Federal do Piauí. Foram realizados dois bioensaios, onde os parâmetros, número de insetos mortos, número de ovos viáveis, número de ovos inviáveis e emergência de adultos foram avaliados. Para a realização dos experimentos foram utilizados exemplares de *Z. subfasciatus* oriundos da criação estoque mantida no próprio laboratório, onde o feijão-fava era utilizado como substrato, para alimentação das larvas e reprodução dos adultos, sob temperatura de $30 \pm 2^\circ\text{C}$ e $70 \pm 5\%$ de umidade relativa, em frascos de vidro com tampas revertidas com tolhas de papel

perfuradas, com o intuito de permitir as trocas gasosas e impedir a penetração de ácaros e outros invasores.

Foram utilizados grãos de feijão-fava, acesso UFPI-771 (“fígado-de-galinha”), proveniente do Banco de Germoplasma da Universidade Federal do Piauí. Os grãos foram acomodados em sacos plásticos a uma temperatura de -5°C (em freezer) durante 30 dias, com a finalidade de eliminar infestações latentes (LIMA et al., 2001).

Para a obtenção dos extratos aquosos, que foram feitos separadamente, folhas verdes de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* - Solanaceae) e eucalipto (*Eucalyptus* sp. - Myrtaceae) foram secas a sombra durante sete dias, e posteriormente trituradas com auxílio de um liquidificador, na proporção de 100g do pó das folhas para 900 ml de água destilada, resultando no extrato bruto (100%). A partir dos extratos brutos, foram feitas as concentrações de 30%, 60% e 80%, através da diluição proporcional a cada percentagem, sendo a testemunha representada pela concentração de 0%.

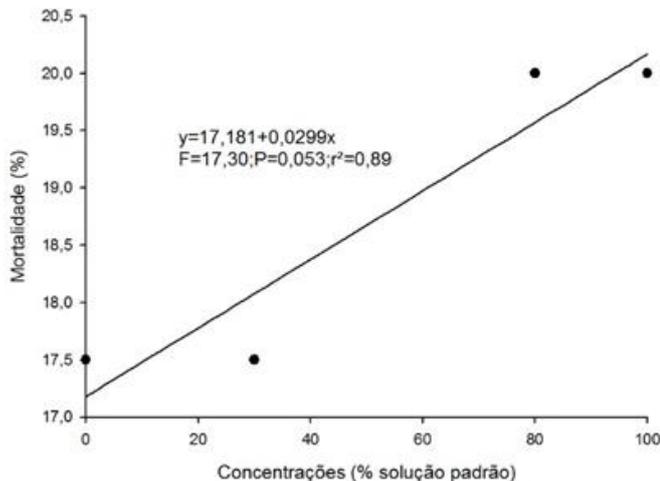
Foram utilizados copos descartáveis de 100 ml, perfurado para permitir a ventilação, contendo 10 grãos de feijão-fava, que foram submergidos nos extratos durante dois minutos antes da infestação. Logo depois, em cada copo foram colocados 10 adultos de *Z. subfasciatus* com idade entre 0-24h, sem determinação do sexo, deixados por um período de sete dias, para acasalamento e oviposição. Decorridos sete dias do início do experimento, verificou-se a mortalidade dos insetos adultos por meio da contagem direta em todas as repetições dentro de cada tratamento. Após 15 dias da aplicação dos extratos, foi feita a contagem do número de ovos viáveis e inviáveis de cada grão, com auxílio de um estereomicroscópio; e após 28 dias da infestação, iniciou-se a contagem do número de insetos emergidos.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e de regressão (significância de 5%) com auxílio do programa computacional SAS (SAS Institute, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando utilizou-se extrato aquoso de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*), o modelo de regressão linear foi o que melhor se ajustou aos dados, apresentando coeficiente de determinação (r^2) de 0,89, porém para que houvesse ajuste no modelo de regressão a concentração 60% foi retirada. Com aumento da concentração de extrato houve aumento de mortalidade de *Z. subfasciatus*, o tratamento testemunha e a concentração 30% tiveram uma mortalidade média de 17,5% e as concentrações 80 e 100% proporcionaram mortalidade média de 20% dos insetos (Figura 1). Vilarinho (2012) avaliando o efeito de extratos aquosos vegetais no controle de *Sitophilus zeamais* observou que *Allium sativum* L., *Azadirachta indica* A. Juss. e *Cymbopogon winterianum* Jowitt. em água destilada na proporção de 5g por 100 ml não foram eficientes no controle desta praga. No presente trabalho, o extrato aquoso de pimenta malagueta (*C. frutescens*) também não foi eficiente para a mortalidade, quando aplicado a *Z. subfasciatus*.

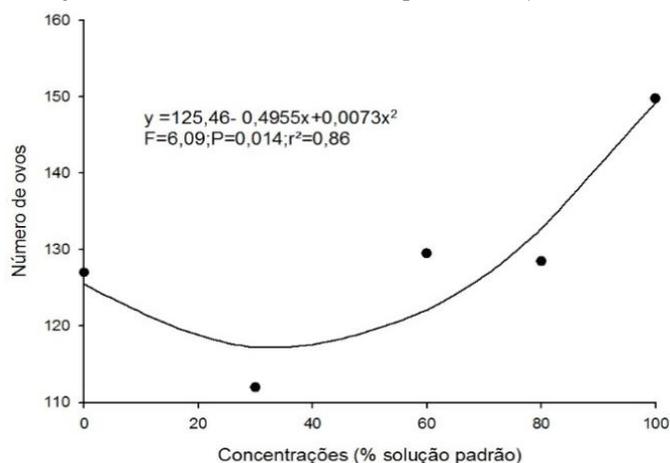
Figura 1. Mortalidade de *Zabrotes subfasciatus* em grãos de feijão-fava tratados com extrato aquoso de *C. frutescens*.



O extrato aquoso de pimentas do gênero *Capsicum* é utilizado como inseticida no controle do caruncho (*Callosobruchus maculatus*) do feijão-caupi e tem sua eficiência comprovada em varias culturas. Matias et al. (2012), comprovaram a mortalidade acima de 80% dos adultos de *C. maculatus*, ao utilizarem extrato bruto da pimenta *Capsicum spp.*, em condições controladas em laboratório.

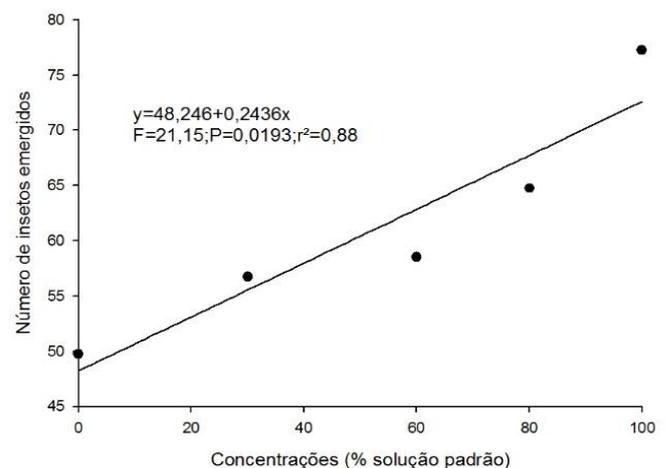
O extrato aquoso de *C. frutescens* estimulou a oviposição de *Z. subfasciatus*, o tratamento testemunha permitiu oviposição de 127 ovos, já as concentrações de 60, 80 e 100% permitiram oviposição de 129,5; 128,5 e 149,75 ovos, respectivamente, com o modelo de regressão quadrática sendo o de melhor ajuste (Figura 2). Almeida et al. (2005) analisaram o efeito de extratos alcoólicos de plantas sobre *C. maculatus* observaram que os extratos de *Calopogonium caeruleum* e *Piper nigrum* nas doses de 3 e 6 mL, mostraram-se mais eficientes, apresentando efeito ovicida. No presente trabalho, aplicando-se extrato aquoso de *C. frutescens* apenas a concentração de 30% reduziu o número de ovos em relação à testemunha, apresentando 112 ovos, este resultado evidencia um efeito em concentrações mais baixas, subletais, as quais não provocam mortalidade, no entanto, podem afetar a biologia do inseto.

Figura 2. Número de ovos de *Zabrotes subfasciatus* em grãos de feijão-fava tratados com extrato aquoso de *C. frutescens*.



O número de insetos emergidos aumentou proporcionalmente (modelo de regressão linear com ajuste de 88%) ao aumento das concentrações de extrato aquoso de *C. frutescens*, evidenciando que este extrato não apresentou eficiência em controlar a população de *Z. subfasciatus*, não afetando a geração seguinte à aplicação de extrato (Figura 3). Tavares & Vendramim (2005) ao avaliarem a bioatividade de *Chenopodium ambrosioides* sobre *S. zeamai* constataram que os extratos aquosos de folhas, ramos e frutos não afetaram a sobrevivência e emergência dos adultos. O estímulo ao aumento na oviposição ou número de adultos em algumas finalidades, como por exemplo, a criação massal de insetos, pode ser uma vantagem para pesquisadores, este estímulo especialmente em concentrações subletais é denominado hormese ou hormoligose, o qual é comum em inseticidas químicos sintéticos.

Figura 3. Número de insetos emergidos de *Zabrotes subfasciatus* em grãos de feijão-fava tratados com extrato aquoso de *C. frutescens*.

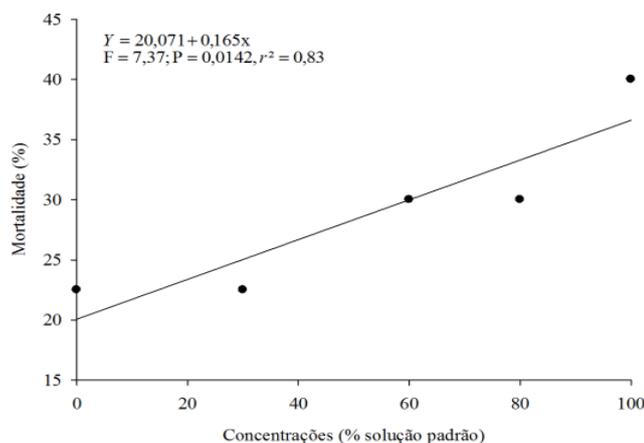


O modelo de regressão linear foi o que melhor se ajustou aos dados da mortalidade em função das concentrações do extrato de eucalipto, sendo significativo (5%), com valor de r^2 de 0,83, representando de forma confiável os dados experimentais. Houve uma maior mortalidade de *Z. subfasciatus* com o aumento na concentração do extrato aquoso de eucalipto, sendo que a cada incremento de 1% na concentração tem-se um aumento de 0,16 insetos mortos (Figura 4). O tratamento testemunha e a concentração 30% apresentaram mortalidade de 22,5%, já as concentrações 60 e 80% proporcionaram 30% de mortalidade. Guimarães et al. (2014) estudaram a ação repelente, inseticida e fagoinibidora de extratos de pimenta dedo-de-moça (*Capsicum baccatum* L.) sobre o gorgulho do milho, e verificaram que o extrato de sementes aquoso nas concentrações de 2,5; 5 e 20% provocou mortalidade significativa em adultos de *S. zeamais*. Segundo Kathrina e Antonio (2004) os inseticidas botânicos têm ação rápida, mas embora a morte não ocorra em poucas horas ou dias, os insetos podem parar de se alimentar quase que imediatamente após a aplicação, além de poder afetar a biologia dos insetos.

A concentração de 100% da solução padrão de eucalipto provocou maior mortalidade, no entanto, atingindo 40% desta. Plantas da família Myrtaceae também têm demonstrado efeito deterrente sobre algumas espécies de insetos. Os resultados obtidos no experimento mostram que o extrato

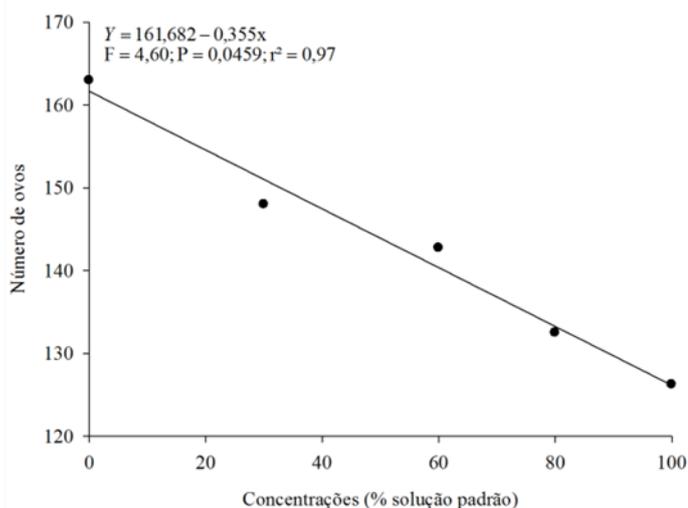
aquoso de folhas de *Eucalyptus* sp. desacelerou o desenvolvimento e provocou mortalidade de *Z. subfasciatus*. O eucalipto possui um largo espectro de atividade biológica, incluindo antimicrobiana, fungicida, inseticida, repelente de insetos, herbicidas, acaricidas, e nematicidas; e essa atividade pesticida do eucalipto é devido aos seus componentes, tais como 1, 8-cineole, p-cimeno, eucamalol, limoneno, linalol, α -pineno, γ -terpineno, α -terpineol, alloocimene, e aromadendreno (LIU et al., 2008).

Figura 4. Mortalidade de *Zabrotes subfasciatus* em grãos de feijão-fava tratados com extrato aquoso de *Eucalyptus* sp.



Houve uma relação inversa (modelo de regressão linear melhor ajustado) entre o número de ovos e as concentrações de extrato aquoso de eucalipto, sendo que o tratamento testemunha apresentou uma média de oviposição de 163 ovos. As concentrações de 30 e 60% da solução padrão apresentaram um número de ovos semelhante com média de 148 e 142,75 ovos, as concentrações 80 e 100% apresentaram em média 132,5 e 126,25 ovos, respectivamente (Figura 5).

Figura 5. Número de ovos de *Zabrotes subfasciatus* em grãos de feijão-fava tratados com extrato aquoso de *Eucalyptus* sp.

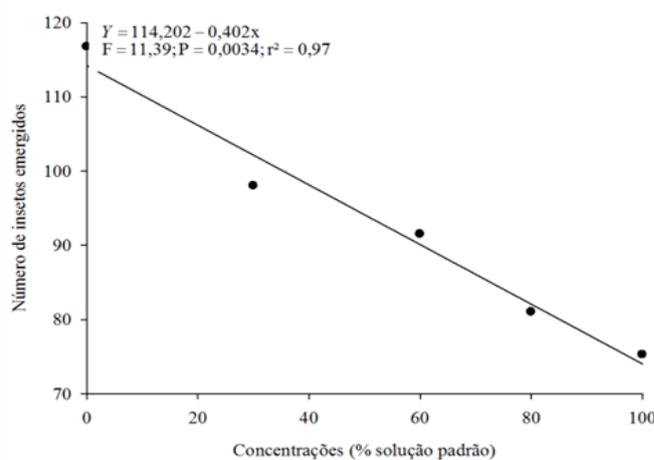


A concentração 100% do extrato de eucalipto apresentou redução de 13% no número de ovos em relação às demais concentrações e ao tratamento testemunha. Castro et al. (2010) avaliaram o efeito de pós vegetais sobre a oviposição de *C. maculatus* em feijão-caupi e concluíram que houve

inibição da oviposição nos tratamentos com pós de *Piper tuberculatum* Jacq. (fruto), *Lippia sidoides* Cham. (folhas), *Sapindus saponaria* L. (folhas e sementes) em comparação com os resultados obtidos na testemunha e nos demais tratamentos; e que o tratamento mais eficaz foi o pó de folhas de *L. sidoides* que proporcionou 100% de controle. A bioatividade de produtos vegetais pode produzir vários efeitos nos insetos como repelência, inibição da oviposição, alimentação e crescimento, e mortalidade na fase imatura ou adulta (GALLO et al., 2002).

O aumento das concentrações de extrato aquoso de eucalipto fez com que o número de insetos emergidos diminuísse em relação ao tratamento testemunha (116,75 insetos), as concentrações 30, 60, 80 e 100 % obtiveram emergência de 98; 91,5; 81 e 75,25 insetos, respectivamente. (Figura 6). Gusmão et al. (2013) avaliaram óleo essencial de *Eucalyptus staigeriana* F. contra *C. maculatus* e também observaram uma redução proporcional do número de adultos em relação ao aumento das concentrações. Nathan (2007) ratificou que a ação do extrato obtido a partir do óleo essencial das folhas de *Eucalyptus tereticornis* mostrou uma alta bioatividade larvicida, pupicida e adulticida, em doses elevadas. Carvalho et al. (2014) estudaram a atividade inseticida do extrato bruto de *Croton urucurana* Baill. quanto à mortalidade e desenvolvimento de *Z. subfasciatus*, e corroboraram que a taxa de crescimento populacional e emergência acumulada, reduziu significativamente quando os grãos eram tratados com extrato etanólico de folhas de *C. urucurana*.

Figura 6. Número de insetos emergidos de *Zabrotes subfasciatus* em grãos de feijão-fava tratados com extrato aquoso de *Eucalyptus* sp.



Considerando a grande diversidade de plantas existentes no Brasil, de um total estimado entre 350 e 550 mil espécies, estudos tem sido desenvolvidos na expectativa de se encontrarem substâncias com propriedades inseticidas, alterando um pouco o enfoque da fitoquímica tradicional, em que, as plantas são amplamente usadas nas indústrias farmacêuticas e nas indústrias de perfumes e cosméticos (TRIPATHI et al., 2009). Neste contexto, de forma geral o extrato aquoso de *Eucalyptus* sp. pode surgir como alternativa de controle para *Z. subfasciatus*, provocando mortalidade de 40% e reduzindo o número de ovos e adultos emergidos em relação ao tratamento testemunha.

CONCLUSÕES

O extrato aquoso de folhas de *C. frutencens* não apresentou-se eficiente contra o caruncho *Z. subfasciatus*, sendo atrativo para a oviposição e emergência.

O extrato aquoso de folhas de *Eucalyptus* sp. apresentou eficiência sobre a mortalidade, oviposição e emergência de *Z. subfasciatus*.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. A. C.; ALMEIDA, S. A.; SANTOS, N. R.; GOMES, J. P.; ARAÚJO, M. E. R. Efeitos de extratos alcoólicos de plantas sobre o caruncho do feijão vigna (*Callosobruchus maculatus*). Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 9, n. 4, p. 585-590, 2005.
- BALDIN, E. L. L.; PEREIRA, J. M. Resistência de genótipos de feijoeiro a *Zabrotes subfasciatus* (Bohemann, 1833) (Coleoptera: Bruchidae). Ciência e Agrotecnologia, v. 34, n. 6, p. 1507-1513, 2010.
- BARANEK, E. J. Estudo da suscetibilidade de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) ao óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.). 2008. 36f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.
- CARVALHO, G. S.; SILVA, L. S.; SILVA, L. B.; ALMEIDA, M. L. S.; PAVAN, B. E.; PERES, M. T. L. P. Mortalidade e comprometimento do desenvolvimento de *Zabrotes subfasciatus* Boh. (Coleoptera: Chrysomelidae), induzido pelo extrato de sangra d'água *Croton urucurana* Baill (Euphorbiaceae). Comunicata Scientiae. v. 5, n. 3, p. 331-338, 2014.
- CASTRO, M. J. P.; SILVA, P. H. S.; SANTOS, J. R.; SILVA, J. A. L. Efeito de pós vegetais sobre a oviposição de *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Bruchidae) em feijão-caupi. BioAssay, v. 5, p. 1-4, 2010.
- CLOYD, R. A. Natural indeed: are natural insecticide safer and better than conventional insecticide? Illinois Pesticide Review, v. 17, n. 3, p. 1-8, 2004.
- COITINHO, R. L. B. C. Atividade inseticida de óleos essenciais sobre *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae). 2009. 62f. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.
- FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L.V.; LIMA, A. P. & ARGOLO, V. M. 2002. Avaliação de plantas com potencial inseticida no controle da vaquinha-do-feijoeiro (*Ceratomyxa maderae* Bechyné). Rio Branco: Embrapa Acre. 42 p. (Embrapa Acre. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 37).
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA, N. S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI, F. E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ, 920 p, 2002.
- GUIMARÃES, S. S.; POTRICH, M.; SILVA, E. R. L.; WOLF, J.; PEGORINI, C. S. & OLIVEIRA, T. M. Ação repelente, inseticida e fagoinibidora de extratos de pimenta dedo-de-moça sobre o gorgulho do milho. Arquivos do Instituto Biológico, v. 81, n. 4, p. 322-328, 2014.
- GUSMÃO, N. M. S.; OLIVEIRA, J. V.; NAVARRO, D. M. A. F.; DUTRA, K. A.; SILVA, W. A.; WANDERLEY, M. J. A. Contact and fumigant toxicity and repellency of *Eucalyptus citriodora* Hook., *Eucalyptus staigeriana* F., *Cymbopogon winterianus* Jowitt and *Foeniculum vulgare* Mill. essential oils in the management of *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Chrysomelidae, Bruchinae). Journal of Stored Products Research, v. 54, n. 1, p. 41-47, 2013.
- KATHRINA, G. A.; ANTONIO, L. P. J. Controle biológico de insectos mediante extractos botánicos. In: CARBALL, M.; GUAHARAY, F. (Eds.). Control biológico de plagas agrícolas. Managua: CATIE, 2004. cap. 9, p. 137-160.
- LIMA, M. P. L.; OLIVEIRA, J. V.; BARROS, R.; TORRES, J. B. Identificação de genótipos de caupi *Vigna unguiculata* (L.) Walp. resistentes a *Callosobruchus maculatus* (Fabr.) (Coleoptera: Bruchidae). Neotropical Entomology, v.30, n.2, p.289-295, 2001.
- LIU, X.; CHEN, Q.; WANG, Z.; XIE, L.; XU, Z. Allelopathic effects of essential oil from *Eucalyptus grandis* × *E. urophylla* on pathogenic fungi and pest insects. Frontiers of Forestry in China, v.3, n.2, p.232-236, 2008.
- MATIAS, T. C.; SANTOS, C. A. M.; MOURA, E. S.; MARCO, C. A.; AZEVEDO, F. R. Efeito de extrato de pimenta (*Capsicum* spp) na repelência de oviposição e mortalidade do caruncho do feijão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 52., 2012, Salvador, BA. Agroindustrialização de hortaliças: geração de emprego e renda no campo. Anais... Salvador: ABH, 2012.
- NATHAN, S. S. The use of *Eucalyptus tereticornis* Sm. (Myrtaceae) oil (leaf extract) as a natural larvicidal agent against the malaria vector *Anopheles stephensi* Liston (Diptera: Culicidae). Bioresource Technology, v.98, n. 9, p.1856-1860, 2007.
- OLIVEIRA, A. P.; ALVES, E. U.; ALVES, A. U.; DORNELAS, C. S. M.; SILVA, J. A.; PÔRTO, M. L.; ALVES, A. V. Produção de feijão-fava em função do uso de doses de fósforo em um Neossolo Regolítico. Horticultura Brasileira, v.22, n. 3, p. 543-546, 2004.
- SAS Institute. The SAS system for windows. v. 9.2. SAS Inst., Cary, NC, 2009.
- SILVA, A. G.; CAVALCANTE, A. C. P.; OLIVEIRA, D. S.; SILVA, M. J. R. Crescimento inicial de *Phaseolus lunatus* L. submetido a diferentes substratos orgânicos e aplicação foliar de urina de vaca. Agropecuária Científica no Semiárido, v. 11, n. 1, p. 131-135, 2015.

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.

TAVARES, W. S.; CRUZ, I.; PETACCI, F.; ASSIS JÚNIOR, S. L.; FREITAS, S. S.; ZANUNCIO, J. C.; SERRÃO, J. E. Potential use of Asteraceae extracts to control *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and selectivity to their parasitoids *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae). Industrial Crops and Products, v.31, p.384-388, 2009.

TRIPATHI, A. K.; SINGH, A. K.; UPADHYAY, S. Contact and fumigant toxicity of some common spices against the storage insects *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) and *Tribolium castaneum* (Coleoptera: Tenebrionidae). International Journal of Tropical Insect Science, v.29, n. 3, p. 151-157, 2009.

VILARINHO, M. K. C. Inseticidas químicos e extratos vegetais aquosos no controle de *Sitophilus* spp. em grãos de milho sob condições de armazenamento. 2012. 83f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Mato Grosso, Rondonópolis, 2012.