

Bioatividade de óleos essenciais para *Alphitobiusdiaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae)

Bioactivity of essential oils for *Alphitobiusdiaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae)

Sandra Gebauer

sandragebauer@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Santa Helena, Paraná,
Brasil

Aline Aparecida de Chaves

aline_apchaves@hotmail.com

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Santa Helena, Paraná,
Brasil

Luis Francisco Angeli Alves

Luis.Alves@unioeste.br

Universidade Estadual do Oeste do
Paraná, Cascavel, Paraná, Brasil

Michele Potrich

michelepotrich@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Dois Vizinhos, Paraná,
Brasil

Dejane Santos Alves

dejanealves@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Santa Helena, Paraná,
Brasil

RESUMO

Alphitobiusdiaperinus, conhecido popularmente como cascudinho-dos-aviários, destaca-se como principal praga em aviários de frangos de corte no Brasil. O controle desse inseto é dificultado devido seus hábitos comportamentais, sendo o controle químico o método mais empregado. Entretanto, são recorrentes os relatos da seleção de populações de insetos resistentes. Dessa forma, metabólitos secundários de plantas apresentam-se promissores para serem empregados no controle desse inseto. Assim, esse trabalho teve como objetivo avaliar a bioatividade de óleos essenciais provenientes de *Salviahispanica* L. (chia); *Casearia sylvestris* SW. (guaçatonga) e *Lavandulaangustifolia* Mill (lavandula) para *A. diaperinus*. Foram realizados ensaios de fumigação e de aplicação tópica, em condições de laboratório. Os óleos essenciais não apresentaram toxicidade em ensaio de fumigação. Entretanto, no ensaio de aplicação tópica os óleos essenciais foram bioativos para *A. diaperinus*. O óleo essencial de *C. sylvestris*(guaçatonga) foi o mais ativo, larvas submetidas a esse tratamento apresentaram tempo letal mediano (TL_{50}), ou seja, tempo necessário para causar mortalidade em 50% da população de 11.5 h, destaca-se que a sobrevivência ao término do bioensaio foi de apenas 6%. Os óleos essenciais de *S. hispanica*(chia)e *L. angustifolia*(lavandula) não diferiram estatisticamente entre si e acarretaram TL_{50} de 30 h e sobrevivência média acumulada de 22,4%. Assim, os óleos essenciais de *S. hispanica* (chia); *C. sylvestris* (guaçatonga) e *L. angustifolia* (lavandula) apresentam substâncias tóxicas para *A. diaperinus*.

PALAVRAS-CHAVE:Inseticidas botânicos. Metabólitos secundários. Controle de pragas.

ABSTRACT

Alphitobiusdiaperinus, popularly known as lesser mealworm, stands out as the main pest in broiler chickens in Brazil. The control of this insect is difficult due to its behavioral habits, being the chemical control the most used method. However, there are recurrent reports of the selection of resistant insect populations. Thus, secondary plant metabolites are promising to be used in the control of this insect. Thus, the objective of this work was to evaluate the bioactivity of essential oils from *Salvia hispanica* L. (chia); *Caseariasylvestris* SW. (guassatonga) and *Lavandulaangustifolia* Mill (lavender) for *A. diaperinus*. Fumigation and topical application tests were carried out under laboratory conditions. The essential oils did not present toxicity in a fumigation test. However, in the topical application the essential oils were bioactive for *A. diaperinus*. The essential oil of *C. sylvestris* was the most active, larvae submitted to this treatment had a median lethal time (TL_{50}), that is, time necessary to cause mortality in 50% of the population of 11.5 h, stands out that survival at the end of the bioassay was only 6%. The essential oils of *S. hispanica* and *L. angustifolia* did not differ statistically from each other and resulted in a TL_{50} of 30 h and an accumulated mean survival of 22.4%. Thus, the essential oils of *S. hispanica* (chia); *C. sylvestris* (guassatonga) and *L. angustifolia* (lavender) present substances toxic to *A. diaperinus*.

KEYWORDS: Botanical insecticides. Secondary metabolites. Pest control.

Recebido: 30set. 2018.

Aprovado: 04out. 2018.

Direito autoral:

Este trabalho está licenciado sob os
termos da Licença Creative
Commons-Atribuição 4.0
Internacional.



INTRODUÇÃO

Alphitobius diaperinus, conhecido popularmente como cascudinho-dos-aviários, pertence ao Filo Artropoda, Classe Insecta, Ordem Coleoptera e Família Tenebrionidae (POVALUK, 2017). Esse inseto abriga-se em fendas, rachaduras, abaixo dos comedouros, abaixo do solo e próximo aos pilares de sustentação dos galpões dos aviários (CHERNAKI; ALMEIDA, 2001). Trata-se de um inseto cosmopolita frequentemente encontrado nas camas de aviários, alimentando-se de adubo, ração, aves mortas e moribundas, assim encontrando nos aviários um ótimo ambiente para sobreviverem e se reproduzirem (POVALUK, 2017).

Outro problema ocasionado por esse inseto consiste no fato das aves preferirem se alimentar dos mesmos, em detrimento da ração balanceada, o que ocasiona retardo no crescimento e a possibilidade das aves sofrerem fermentos no sistema digestório. *A. diaperinus* é também considerado vetor e veículo de fungos, bactérias, vírus e protozoários, causadores de doenças às aves (IBIAPINA; COSTA; FARIA, 2005).

O controle de *A. diaperinus* é considerado difícil, devido seus hábitos biológicos e comportamentais. Além disso, o controle é dificultado já que seus inimigos naturais são pouco conhecidos. O controle químico é o método comumente utilizado, entretanto é muitas vezes ineficiente em razão dos habitats desse inseto, tais como solo, locais com grande quantidade de matéria orgânica e entre as cortinas e as frestas dos galpões (ARENDS, 1987). Além disso, o controle químico pode causar intoxicação nos avicultores e nas aves, além de selecionar populações de insetos resistentes (HAMM et al., 2006).

Assim, faz-se necessário a busca por novas moléculas para o controle de *A. diaperinus* e os metabólitos secundários de plantas surgem como uma opção bem relevante. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo avaliar a toxicidade de óleos essenciais para *A. diaperinus*.

MÉTODOS

CRIAÇÃO DE *A. diaperinus*

Os insetos empregados nos bioensaios foram oriundos de criação, mantida em condições de laboratório, de acordo com metodologia descrita na literatura (RICE; LAMBKIN, 2009). Os insetos foram alimentados com dieta constituída de farelo de trigo (76%), ração para frangos de corte (17%) e lêvedo de cerveja (7%), a dieta foi suplementada por maçã, *in natura*, como fonte de água.

OBTENÇÃO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS

Foram empregados óleos essenciais obtidos do Laboratório de Controle Biológico da UTFPR, Campus Dois Vizinhos. Os óleos essenciais foram provenientes de *Salvia hispanica* L. - Lamiaceae (chia); *Casearia sylvestris* SW. - Salicaceae (guaçatonga) e *Lavandula angustifolia* Mill - Lamiaceae (lavandula).

ENSAIO DE FUMIGAÇÃO

Os óleos essenciais (30 mg) foram solubilizados em acetona (300 μ L). Alíquotas de 50 μ L foram aplicadas em papel filtro (2 cm x 2 cm), o papel filtro foi fixado na topo dos tubos de vidro (25 mm x 85 mm) contendo 10 larvas (10-12 dias de vida) e dieta (aproximadamente 0,5 g), de forma que os insetos apresentaram contato apenas com os voláteis dos óleos. Os tubos foram vedados com Parafilm M[®].

As avaliações foram realizadas 48 horas após a montagem do bioensaio, pela contagem do número de insetos vivos e mortos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições por tratamento, sendo a parcela experimental constituída por um tubo de vidro com 10 insetos. A testemunha negativa foi acetona. Os dados foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. A análise foi realizada empregando o software R[®] (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2018).

ENSAIO TÓPICO

Os óleos essenciais (20 mg) foram solubilizados em acetona (200 μ L), alíquotas de 1 μ L foram aplicadas no dorso de larvas (10-12 dias de idade). O ensaio foi conduzido de acordo com metodologia previamente descrita em literatura (WANG et al., 2014). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 50 repetições por tratamento, sendo cada repetição constituída por um inseto. As avaliações foram realizadas após 2, 24, 48, 72 e 96 horas, após a montagem do bioensaio, pela contagem do número de insetos vivos e mortos.

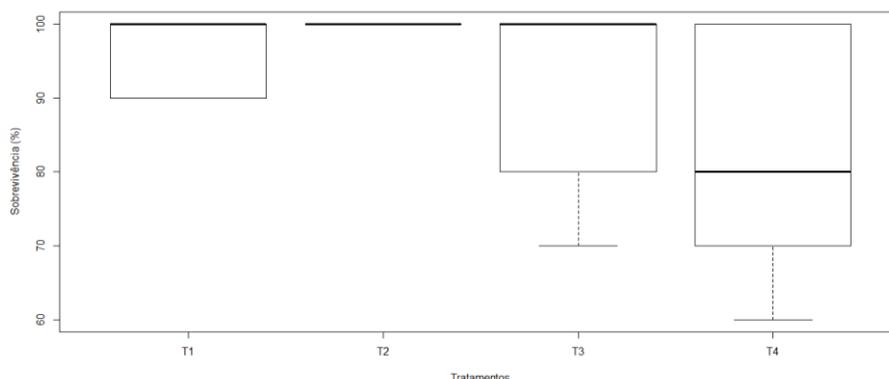
Para a análise estatística os dados foram submetidos à análise de sobrevivência empregando a distribuição de Weibull. O ajuste dos dados a distribuição de Weibull foi verificado através do teste de aderência de Kolmogorov–Smirnov. Foi realizada análise de contraste visando à formação de grupos de efeitos semelhantes. Também foi estimado o tempo letal mediano (TL₅₀) para cada grupo formado. As análises foram conduzidas empregando o software R[®] (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2018).

RESULTADOS

No ensaio de fumigação não houve diferença estatística entre os tratamentos ($\chi^2 = 4,711$, $df = 3$, $p = 0,1942$). A sobrevivência variou entre 80 a 100% (Figura 1).

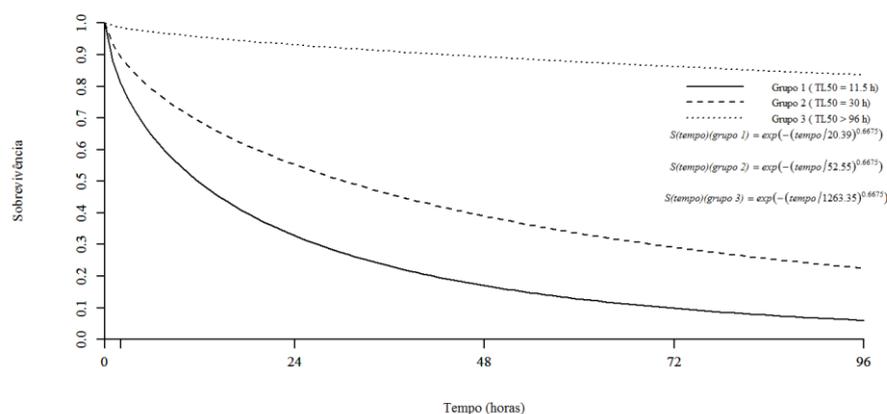
Ao passo que no ensaio de aplicação tópica houve diferença estatística entre os tratamentos ($\chi^2 = 93,37$; $df = 3$; $p < 0,01$) e os dados se ajustaram a distribuição de Weibull ($D = 0,06$, $p = 0,8643$). Sendo possível a formação de três grupos congêneres. O grupo 1 agrupou o tratamento constituído pelo óleo essencial de *C. sylvestris*, que apresentou tempo letal mediano (TL₅₀), ou seja, tempo necessário para causar mortalidade em 50% da população de 11,5 h, destaca-se que a sobrevivência ao término do bioensaio foi de apenas 6%. Enquanto que o segundo grupo englobou o óleo essencial de *S. hispanicae* L. *angustifolia* com TL₅₀ de 30 h e sobrevivência média acumulada de 22,4%. O último grupo foi formado pela testemunha acetona com sobrevivência acumulada de 83,6% (Figura 2).

Figura 1 - Atividade fumigante de óleos essenciais para *Alphitobiusdiaperinus*. Onde: T1: testemunha (acetona), T2: *Salviahispanica* L. - Lamiaceae (chia); T3: *Casearia sylvestris* SW. - Salicaceae (guaçatonga) e T4: *Lavandulaangustifolia* Mill - Lamiaceae (lavandula).



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 2 - Sobrevivência de *Alphitobiusdiaperinus* ao longo do tempo, submetidos a tratamento com óleos essenciais. Sendo $S(t) = \exp(-(\text{tempo}/\delta)\alpha)$, onde: δ = parâmetro de forma; α = parâmetro de escala. Grupo 1: *Casearia sylvestris*SW. - Salicaceae (guaçatonga) (n=50). Grupo 2: *Salviahispanica* L. - Lamiaceae (chia) e *Lavandulaangustifolia* Mill - Lamiaceae (lavandula) (n=50). Grupo 3: Testemunha (acetona P.A.) (n=50).



Fonte: Autoria própria (2018).

DISCUSSÃO

Embora existam relatos em literatura da atividade fumigante dos óleos essenciais de *L. angustifolia*(YI et al., 2016) e *Salvia* spp.(KOUTSAVITI et al., 2018) para outros insetos em literatura, no presente trabalho essa bioatividade não foi constatada para *A. diaperinus*.

No ensaio de aplicação tópica os óleos essenciais de *C. sylvestris*, *S. hispanica* e *L. angustifolia* foram bioativos, sendo a atividade mais promissora encontrada para o óleo essencial de *C. sylvestris*. A atividade inseticida do óleo essencial de *L. angustifolia* já é relatada na literatura para várias espécies de insetos(FARAONE; HILLIER; CUTLER, 2015; KARAMAOUNA et al., 2013; KHATER et



al., 2018) e pode estar relacionada a presença de mono e sesquiterpenos (BERTOLI et al., 2011).

No que se refere a *S. hispanica* os trabalhos que buscam avaliar a atividade inseticida são escassos, mas pode-se mencionar que outras plantas pertencentes a esse gênero produzem substâncias com atividade inseticida (POLATOĞLU et al., 2017). De forma análoga pode-se mencionar a atividade inseticida de *C. sylvestris* para outros coleópteros (LUIZ et al., 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os óleos essenciais provenientes de *C. sylvestris*, *S. hispanica*. e *L. angustifolia* apresentaram toxicidade para *A. diaperinus* em ensaio de aplicação tópica, sendo os resultados mais promissores encontrados quando se empregou o óleo essencial de *C. sylvestris*.



REFERÊNCIAS

ARENDS, J. Control, management of the litter beetle. **Poultry Digest**, Montreal v. 28, p. 172–176, 1987.

BERTOLI, A.; CONTI, B.; MAZZONI, V.; MEINI, L.; PISTELLI, L. Volatile chemical composition and bioactivity of six essential oils against the stored food insect *Sitophilus zeamais* Motsch. (Coleoptera Dryophthoridae). **Natural Product Research**, Milton Park, p. 1–9, 23 ago. 2011.

CHERNAKI, A. M.; ALMEIDA, L. M. DE. Exigências Térmicas, Período de Desenvolvimento e Sobrevivência de Imaturos de *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 365–368, set. 2001.

FARAONE, N.; HILLIER, N. K.; CUTLER, G. C. Plant essential oils synergize and antagonize toxicity of different conventional insecticides against *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). **PLOS ONE**, San Francisco, v. 10, n. 5, p. e0127774, maio 2015.

HAMM, R. L.; KAUFMAN, P.E.; REASOR, C.A.; RUTZ, D.A.; SCOTT, J.G. Resistance to cyfluthrin and tetrachlorvinphos in the lesser mealworm , *Alphitobius diaperinus* , collected from the eastern United States. **Pest Management Science**, London, v. 677, n.7, Dec. 2005, p. 673–677, 2006.

IBIAPINA, C. DA C.; COSTA, G. A.; FARIA, A. C. Influenza A aviária (H5N1): a gripe do frango. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 31, n. 5, p. 436–444, out. 2005.

KARAMAOUNA, F.; KIMBARIS, A.; MICHAELAKIS, A.; PAPACHRISTOS, D.; POLISSIOU, M.; PAPATSAKONA, P.; TSORA, E. Insecticidal Activity of plant essential oils against the vine mealybug, *Planococcus ficus*. **Journal of Insect Science**, Heidelberg, v. 13, n. 142, p. 1–13, 1 dez. 2013.

KHATER, H. F.; ALI, A. M.; ABOUELELLA, G. A.; MARAWAN, M. A.; GOVINDARAJAN, M.; MURUGAN, K.; ABBAS, R. Z.; VAZ, N. P.; BENELLI, G. Toxicity and growth inhibition potential of vetiver, cinnamon, and lavender essential oils and their blends against larvae of the sheep blowfly, *Lucilia sericata*. **International Journal of Dermatology**, Philadelphia, v. 57, n. 4, p. 449–457, abr. 2018.

KOUTSAVITI, A.; ANTONOPOULOU, V.; VLASSI, A.; ANTONATOS, S. A.; MICHAELAKIS, A.; DIMITRIOS, P. Chemical composition and fumigant activity of essential oils from six plant families against *Sitophilus oryzae* (Col:



Curculionidae). **Journal of Pest Science**, Heidelberg, v. 91, n. 2, p. 873–886, 9 mar. 2018.

LUIZ, A. L.; PERLATTI, B.; MARQUES, F. A.; RODRIGUES-FILHO; COSTA, E. N.; RIBEIRO, Z. A.; EDUARDO, W. I.; BOIÇA-JÚNIOR, A. L.; IMATOMI, M.; GORECKI, T.; FORIM, M. R. Efficacy of botanical extracts from Brazilian savannah against *Diabrotica speciosa* and associated bacteria. **Ecological Research**, Iboraki, v. 32, n. 3, p. 435–444, 11 maio 2017.

POLATOĞLU, K.; KARAKOÇ, Ö. C.; YÜCEL, Y. Y.; GÜCEL, S.; DEMIRCI, B.; DEMIRCI, F.; BAŞER, K. H. C. Insecticidal activity of *Salvia veneris* Hedge. essential oil against coleopteran stored product insects and *Spodoptera exigua* (Lepidoptera). **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 97, p. 93–100, 1 mar. 2017.

POVALUK, M. Ciclo e controle do *Alphitobius diaperinus* (COLEOPTERA, TENEBRIONIDAE) no Município de Quitandinha, PR. **SAÚDE E MEIO AMBIENTE: REVISTA INTERDISCIPLINAR**, Mafra, v. 6, n. 1, p. 107, 14 jul. 2017.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: The R Project for Statistical Computing**. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

RICE, S. J.; LAMBKIN, T. A. A new culture method for lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 133, n. 1, p. 67–72, 1 fev. 2009.

YI, C. G.; HIEU, T. T.; LEE, S. H.; CHOI, B. R.; KWON, M.; AHN, Y. J. Toxicity of *Lavandula angustifolia* oil constituents and spray formulations to insecticide-susceptible and pyrethroid-resistant *Plutella xylostella* and its endoparasitoid *Cotesia glomerata*. **Pest Management Science**, West Sussex, v. 72, n. 6, p. 1202–1210, jun. 2016.