



**I WORKSHOP DE HORTICULTURA NO SEMIÁRIDO
& VIII SEMANA DE AGRONOMIA
02 a 06 de setembro de 2024**

Toxicidade do extrato etanólico de *Sophora flavescens* sobre a abelha *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae)

João Vitor Linhares dos SANTOS¹; Emanuely Karoliny Santos da SILVA¹; Ewerton Marinho da COSTA¹; Tiago Augusto Lima CARDOSO¹; Luiz Henrique Gonçalo ALVES¹; Anderson de Queiróz SOUSA¹

I Workshop de Horticultura no semiárido & VIII Semana de Agronomia

¹Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil.
joaovitor.245@gmail.com

RESUMO: Inseticidas botânicos são considerados produtos de baixa toxicidade, entretanto, pouco se sabe sobre seus efeitos sobre agentes polinizadores. Diante disso, objetivou-se avaliar a toxicidade do extrato etanólico de *Sophora flavescens* sobre *A. mellifera*, via ingestão de alimento contaminado e pulverização direta sobre as abelhas. O estudo foi realizado sob condições de laboratório em delineamento inteiramente casualizado e consistiu em dois bioensaios: exposição a dieta contaminada e pulverização direta sobre as abelhas. Os dois bioensaios foram compostos por cinco tratamentos [Testemunha absoluta – água destilada; Testemunha positiva – Tiametoxam: 600g/ha (0,30 g i. a./L⁻¹) e três doses do bioinseticida: 0,6 L/ha (0,228 g i.a./L⁻¹), 1 L/ha (0,381 g i. a./L⁻¹) e 1,2 L/ha (0,457 g i. a./L⁻¹)]. O extrato etanólico de *S. flavescens* via ingestão, ocasionou a morte de 52%, 51% e 66% das abelhas, nas doses 0,228 g i.a./L⁻¹, 0,381 g i.a./L⁻¹ e 0,457 g i.a./L⁻¹, respectivamente. Via pulverização direta, o extrato ocasionou uma mortalidade de 100% em todas as doses avaliadas. Independentemente da dose, o bioinseticida foi moderadamente nocivo via ingestão de dieta contaminada e altamente nocivo via pulverização direta sobre *A. mellifera*.

PALAVRAS-CHAVE: Polinizadores; bioinseticida; mortalidade.

INTRODUÇÃO

A abelha *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) é fundamental para muitas culturas, sendo um dos polinizadores mais importantes para agricultura em todo planeta por assegurar a polinização cruzada e ampliar a produtividade de frutos (POTTS et al., 2010). Estas abelhas têm papel imprescindível na manutenção do equilíbrio ambiental e, são responsáveis por cerca de 73% da polinização cruzada na maior parte dos ecossistemas terrestres, ampliando o vigor das espécies e a produção de frutos e sementes (COUTO; COUTO, 2002).

Ainda que as abelhas tenham toda uma relevância econômica e ecológica, tem-se notado o declínio desses insetos em áreas agrícolas em inúmeras regiões do planeta nos últimos anos (ORSI et al., 2017). Várias condições foram estudadas como possíveis causadoras por este declínio, e o uso excessivo de inseticidas nas lavouras é tido como o recurso tecnológico mais impactante sobre esses indivíduos (LEONHARDT et al., 2013). Nesse sentido, na tentativa de reduzir a dependência por inseticidas para o manejo de pragas e, consequentemente, minimizar os impactos adversos ao ambiente, vem crescendo o número de pesquisas com produtos naturais com ação inseticida (SHANNAG; CAPINERA; FREIHAT, 2015).

Dentre as plantas com ação inseticida, o extrato de *Sophora flavescens* é considerado um inseticida verde e eficaz (GUO et al., 2023). De acordo com Wang et al. (2007), inseticidas à base de *S. flavescens* demonstram benefícios como baixa toxicidade para humanos, animais, além de ser seguro para inimigos naturais pela baixa persistência ambiental, devido à sua degradação acelerada. No Brasil, o extrato etanólico de *S. flavescens* é registrado para o controle de pragas, como, a Traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*), Ácaro-da-falsa-ferrugem (*Phyllocoptruta oleivora*), Mariposa-oriental (*Grapholita molesta*) e Ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*), sendo todas essas pragas de culturas dependentes da polinização de abelhas (DINAGRO, 2023).

Todavia, ainda são escassas pesquisas visando avaliar os efeitos do referido inseticida botânico sobre a abelha *A. mellifera*. Diante da escassez de informações sobre os efeitos do extrato etanólico de *S. flavescens* sobre *A. mellifera*, torna-se imprescindível a realização de pesquisas com o tema, pois somente com informações relacionadas a toxicidade de inseticidas sintéticos ou botânicos sobre as abelhas é possível efetuar

o manejo correto e a preservação de polinizadores em áreas agrícolas (PIRES et al., 2016). Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a toxicidade do extrato etanólico de *S. flavescens* sobre *A. mellifera*, por meio da ingestão de alimento contaminado e contato direto com o referido inseticida.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias (UAGRA), pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal, Paraíba. Para realização do trabalho foram utilizadas operárias adultas de *A. mellifera* provenientes de colônias pertencentes ao apiário da UAGRA/CCTA/UFCG.

O produto avaliado foi o extrato etanólico de *S. flavescens*. Além do referido produto, foi utilizada como testemunha absoluta a água destilada e como testemunha positiva o inseticida Tiametoxam (0,30 g i. a./L⁻¹). Para avaliar o impacto do extrato etanólico de *S. flavescens* na sobrevivência de *A. mellifera* foram realizados dois bioensaios distintos, correspondentes aos modos de exposição ingestão de dieta contaminada e pulverização direta sobre as abelhas. Os dois bioensaios foram realizados em sala climatizada a 25 ± 2 °C, 50 ± 10% UR e fotofase de 12 h, utilizando a metodologia proposta por Costa et al. (2014).

Para avaliação da sobrevivência de *A. mellifera* após ingestão de dieta contaminada as abelhas utilizadas neste bioensaio ficaram previamente sem alimentação por 2 horas. Em ambos os bioensaios foram utilizadas como arenas (para confinamento das abelhas) recipientes plásticos com 12 cm de diâmetro X 12 cm de altura, com a extremidade superior parcialmente coberta com tela antiáfideo e laterais com aberturas de aproximadamente 0,1 cm (para possibilitar a adequada circulação de ar no ambiente).

Inicialmente foi preparada a dieta artificial, pasta Cândi (mistura de mel + açúcar refinado), e em seguida os tratamentos foram pulverizados sobre a dieta utilizando um pulverizador manual. Após distribuição das abelhas nas arenas, o alimento contaminado foi colocado no interior dos referidos recipientes, juntamente com um algodão embebido em água destilada. A partir deste momento, os insetos ficaram sob observação constante até a confirmação da ingestão do alimento.

Ambos os bioensaios foram realizados em delineamento inteiramente casualizado composto por cinco tratamentos [Testemunha absoluta – água destilada; Testemunha positiva – Tiametoxam: 600g/ha (0,30 g i. a./L⁻¹) e três doses do inseticidas botânicos extrato etanólico de *S. flavescens*: 0,6 L/ha (0,228 g i.a./L⁻¹), 1 L/ha (0,381 g i. a./L⁻¹) e 1,2 L/ha (0,457 g i. a./L⁻¹)] e 10 repetições, sendo cada unidade experimental formada por 10 abelhas adultas de *A. mellifera*.

Para a avaliação da sobrevivência de *A. mellifera* após pulverização direta as abelhas foram distribuídas em cada arena, na qual ficaram expostas aos tratamentos de acordo com cada tratamento estabelecido por meio da técnica de pulverização direta com o auxílio de um pulverizador manual, simulando uma situação provável por pulverização no campo. Após a pulverização sobre as abelhas, foi colocado em cada arena a pasta Cândi e um chumaço de algodão com água destilada para manter as abelhas hidratadas. A partir disso, foram avaliados os efeitos dos inseticidas sobre as abelhas durante o período de tempo determinado.

As médias de mortalidade foram corrigidas pela fórmula de Abbott (1925), em seguida foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (1952) a 5% de significância, seguido pelo teste de Wilcoxon. Os dados de sobrevivência das abelhas foram analisados utilizando o pacote “Survival” (THERNEAU; LUMLEY, 2010) para o software R e submetidos a uma distribuição de Weibull, sendo em seguida agrupados por meio de contrastes os tratamentos com efeitos similares de toxicidade e velocidade de mortalidade. Além disso, foi calculado o tempo letal mediano (TL₅₀) para cada grupo formado. Todas as análises foram realizadas com auxílio do software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que o extrato etanólico de *S. flavescens* diferiu significativamente das testemunhas absoluta e positiva e ocasionou a morte de 52%, 51% e 66% das abelhas nas doses 0,228 g i.a./L⁻¹, 0,381 g i.a./L⁻¹ e 0,457 g i.a./L⁻¹, respectivamente, sendo menos letal do que a testemunha positiva, o inseticida Tiametoxam, que ocasionou 100% de mortalidade (Figura 1). É importante destacar que independente da dose, o extrato etanólico de *S. flavescens*, foi menos tóxico que o inseticida Tiametoxam, produto reconhecidamente nocivo para *A. mellifera* (COSTA et al., 2014).

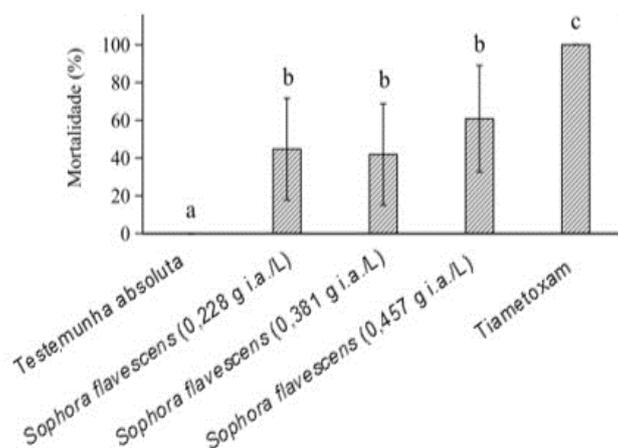


Figura 1: Mortalidade (%) de *Apis mellifera* após ingestão de dieta contaminada com extrato etanólico de *Sophora flavescens*, Pombal-PB, 2023.

Com relação à análise de sobrevivência, para as doses 0,228 g i.a./L⁻¹ e 0,381 g i.a./L⁻¹, o extrato etanólico de *S. flavescens* proporcionou Tempo Letal Mediano (TL₅₀) de 35,0 horas e, para a dose 0,481 g i.a./L⁻¹, proporcionou um TL₅₀ de 25,6 horas, onde independentemente da dose, o TL₅₀ foi muito inferior se comparado a testemunha absoluta. Além disso, é importante destacar que o TL₅₀ do extrato etanólico de *S. flavescens* foi superior ao do inseticida Tiametoxam, que proporcionou TL₅₀ de 6,0 horas. Com os resultados obtidos e, levando em conta a taxa de sobrevivência das abelhas, foi possível verificar que o extrato etanólico de *S. flavescens* via ingestão de dieta contaminada, mostrou-se moderadamente tóxico as abelhas.

No bioensaio via pulverização direta o extrato etanólico de *S. flavescens* diferiu significativamente da testemunha absoluta, mas foi estatisticamente igual a testemunha positiva. O extrato etanólico de *S. flavescens* ocasionou a morte de 100% das abelhas independente da dose, respectivamente, sendo tão letal quanto a testemunha positiva, o inseticida Tiametoxam, que também ocasionou 100% de mortalidade (Figura 2).

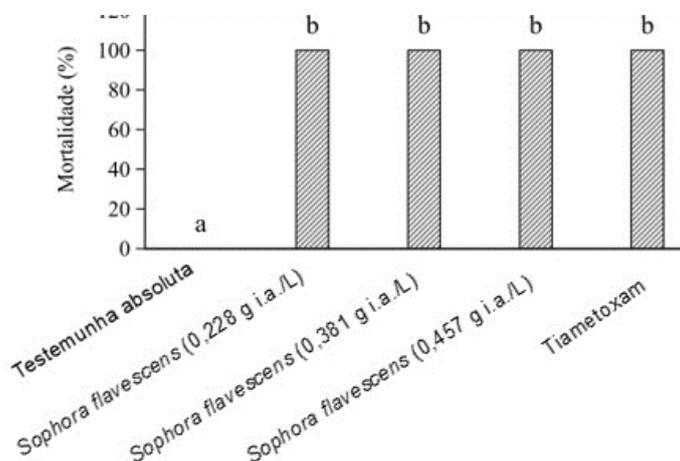


Figura 2: Mortalidade (%) de abelhas *Apis mellifera* após exposição por pulverização direta com o extrato etanólico de *S. flavescens*, Pombal-PB, 2023.

Com relação à análise de sobrevivência, independente da dose, o extrato etanólico de *S. flavescens* proporcionou um TL₅₀ de 1,1 horas para todas as doses avaliadas, sendo muito inferior se comparado a testemunha absoluta. Além disso, destaca-se que o TL₅₀ do extrato etanólico de *S. flavescens* foi inferior também ao do inseticida Tiametoxam, que proporcionou TL₅₀ de 6,4 horas, ou seja, provocou maior velocidade de mortalidade.

Independentemente da dose, no modo de exposição pulverização direta, o extrato mostrou-se extremamente tóxico a *A. mellifera*, proporcionando uma alta taxa de mortalidade e proporcionando resultados ainda mais rápidos que os da testemunha positiva. Informações sobre a toxicidade do extrato etanólico de *S. flavescens* sobre abelhas são escassas, sendo esses os primeiros resultados com as doses avaliadas e em

diferentes modos de exposição. Os resultados encontrados irão contribuir para o desenvolvimento de um sistema de manejo sustentável das abelhas em áreas de produção agrícola.

CONCLUSÕES

O extrato etanólico de *S. flavescens* foi moderadamente nocivo via ingestão de dieta contaminada e altamente nocivo via pulverização direta sobre os adultos da abelha *A. mellifera*, independente da dose em condições de laboratório.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, Riverside, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.

COSTA, E. M.; ARAUJO, E. L.; MAIA, A. V. P.; SILVA, F. E. L.; BEZERRA, C. E. S.; SILVA, J. G. Toxicity of insecticides used in the Brazilian melon crop to the honey bee *Apis mellifera* under laboratory conditions. *Apidologie*, v. 45, n. 1, p. 34-44, 2014.

COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. *Apicultura: manejo e produtos*. 2 ed. 2002.

DINAGRO. Matrine: Um novo conceito no manejo de pragas. Disponível em: <<https://dinagro.com.br/matrine>>. Acesso em 07 jun 2023.

GUO, C.; ZHOU, B.; LIU, Y.; NIU, H.; LV, L.; LI, M. Simulation analysis and physiological and biochemical evaluation of *Sophora flavescens* aboveground against aphids using network pharmacology. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, v. 189, p. 105-308, 2023.

KRUSKAL, W. H.; WALLIS, W. A. Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*, v. 47, p. 583-621, 1952.

LEONHARDT, S. D.; GALLAI, N.; GARIBALDI, L. A.; KUHLMANN, M.; KLEIN, A. M. Economic gain, stability of pollination and bee diversity decrease from southern to northern Europe. *Basic And Applied Ecology*, v. 14, n. 6, p. 461-471, 2013.

ORSI, R. O.; LUNARDI, J. S.; ZALUSKI, R. Evaluation of motor changes and toxicity of insecticides fipronil and imidacloprid in africanized honey bees (Hymenoptera: Apidae). *Sociobiology*, 2017.

PIRES, C. S. S.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R.; NOCELLI, R. C. F.; MALASPINA, O.; PETTIS, J. S.; TEIXEIRA, E. W. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD? *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 51, n. 5, p. 422-442, 2016.

POTTS, S. G., BIESMEIJER, J. C., KREMEN, C., NEUMANN, P., SCHWEIGER, O.; KUNIN, W. E. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 25, p.345-353, 2010.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. 2019. Disponível em: <<http://www.r-project.org/>>. Acesso em 14 fev. 2023.

SHANNAG, H. K.; CAPINERA, J. L.; FREIHAT, N. M. Effects of neembased insecticides on consumption and utilization of food in larvae of *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Insect Science*, v. 15, n. 1, p. 152, 2015.

THERNEAU, T.; LUMLEY, T. survival: Survival analysis, including penalised likelihood. R package version, v. 2, p. 36-2, 2010. Disponível em: <<http://cran.r-project.org/package=survival>>. Acesso em: 14 fev. 2023.

WANG, Y. L.; GUAN, Z. G.; JIA, X. S.; WU, S. Y.; WEI, H. G. Study progress of matrine application in farming pest control. *Journal of Shanxi Agricultural Sciences*, v. 40, p. 424-428, 2007