



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

Toxicidade de Mandipropamida sobre *Apis mellifera* (HYMENOPTERA: Apidae) em condições de laboratório

Luiz Henrique Gonçalo ALVES¹; Everaldo da Nóbrega LINHARES FILHO¹; Victor Hugo Martins ROCHA¹; Rafael Pereira da SILVA¹; Ewerton Marinho da COSTA¹; Tiago Augusto Lima CARDOSO¹

I Workshop de Horticultura no semiárido & VIII Semana de Agronomia

¹Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil
luiz.goncalo@estudante.ufcg.edu.br

RESUMO: Diversas culturas de importância agrícola dependem da polinização realizada por *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae). Entretanto, durante os cultivos é necessário realizar o controle químico de pragas e doenças, podendo gerar impactos negativos sobre os polinizadores. As abelhas podem entrar em contato com os pesticidas por meio do contato direto das gotículas de pulverização, ingestão de dieta contaminada e contato residual com o pesticida em superfície contaminada. Portanto, objetivou-se avaliar a toxicidade do fungicida Mandipropamida sobre a *A. mellifera*, por meio da pulverização direta e fornecimento de alimento contaminado. Foram realizados dois bioensaios correspondentes aos modos de exposição pulverização direta e fornecimento de dieta contaminada, ambos em delineamento inteiramente casualizado. Foram testadas duas doses comerciais do fungicida Mandipropamida (0,1g i.a/L e 0,15g i.a/L). Após o contato das abelhas com o fungicida, foi avaliada a mortalidade e o comportamento das abelhas por 48 horas. Além disso, para as abelhas sobreviventes foi avaliada também a capacidade de voo. Independentemente do modo de exposição e dose avaliada, o fungicida ocasionou mortalidade abaixo de 20% e não provocou distúrbios motores em *A. mellifera*. O Tempo Letal Mediano foi de 437,2 e 324,1 horas para os modos de exposição dieta contaminada e pulverização direta, respectivamente. Em relação a capacidade de voo, apenas abelhas que foram expostas a ingestão de alimento contaminado apresentaram leve redução na capacidade de voo.

PALAVRAS-CHAVE: abelhas; toxicidade; pesticidas; mortalidade.

INTRODUÇÃO

Várias culturas de importância agrícola são dependentes da polinização realizada por *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) para produção de frutos, como por exemplo, as cucurbitáceas (MALERBO-SOUZA et al., 2003; GIANNINI et al., 2015, KLEIN et al., 2020).

Contudo, durante o período de cultivo das cucurbitáceas é necessário utilizar o controle químico de pragas e doenças, fato que pode gerar impacto negativo sobre os polinizadores. Sabe-se que uma das principais causas do declínio de polinizadores em áreas agrícolas é o uso abusivo de pesticidas (FLETCHER; BARNETT 2003; FREITAS et al. 2009).

As abelhas podem entrar em contato com os pesticidas de três formas diferentes, sendo pelo contato direto com gotículas durante as pulverizações, caminhamento sobre superfície contaminada (Residual) e ingestão de alimento contaminado (DELAPLANE; MAYER, 2005). Esse contato pode causar a morte ou provocar distúrbios motores, como prostração, paralisia e até mesmo interferência na capacidade de voo. Com isso, é fundamental avaliar os efeitos de pesticidas sobre as abelhas visando o manejo sustentável de polinizadores em campo.

Dentre os pesticidas, enquadram-se os fungicidas, produtos aos quais as abelhas são constantemente expostas em campo (CHARLTON e JONES, 2007). O fungicida Mandipropamida é pertencente à classe química dos aminoácidos e amidas carbâmicos sistêmicos, com ação protetora e profundidade (translaminar). Sendo empregado para o controle de diversos fungos no meloeiro (*Cucumis melo*) e melanciaira (*Citrullus lanatus*), culturas que são dependentes da polinização realizada por *A. mellifera*. Porém não há informações sobre os seus efeitos sobre as abelhas em doses e em modos de exposição diferentes.

Por isso objetivou-se avaliar os efeitos letais e n3o letais do Mandipromida sobre a *A. mellifera*, em diferentes modos de exposi3o e doses recomendadas para o controle de fungos em cucurbit3ceas.

MATERIAL E M3TODOS

O experimento foi realizado no Laborat3rio de Entomologia da Unidade Acad3mica de Ci3ncias Agr3rias (UAGRA), pertencente ao Centro de Ci3ncias e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Pombal – PB.

Foram utilizadas oper3rias adultas de abelhas africanizada *A. mellifera* das col3nias pertencente ao api3rio da UAGRA/CCTA/UFCG. O fungicida avaliado foi o Revus® (Mandipropamida). Salienta-se que o referido produto foi avaliado nas doses m3nima (40 ml/100 L: 0,1 g i.a/L) e m3xima (60 ml/100 L: 0,15 g i.a/L) recomendada pelo fabricante para o manejo de doenas nas culturas do meloeiro e melanciaira. Para testemunha absoluta foi utilizada 3gua destilada e testemunha positiva foi utilizado o inseticida com ingrediente ativo Tiametoxam, com dose m3xima recomendada para o uso em meloeiro (0,30 g i. a/L).

A toxicidade do fungicida sobre *A. mellifera* foi avaliada por meio de dois bioensaios distintos, correspondentes a pulveriza3o direta sobre as abelhas e fornecimento de dieta contaminada pelo fungicida as abelhas, seguindo a metodologia proposta por Costa et al. (2014).

Para ambos os bioensaios, foram utilizados como arena recipientes pl3sticos para o confinamento das abelhas. As arenas apresentavam na sua parte superior parcialmente coberta com tela anti3f3deo e as laterais com perfura3es para possibilitar a circula3o de ar no ambiente. Em cada arena foi adicionado no seu interior, pasta C3ndi (dieta artificial de auar refinado + mel) em recipiente pl3stico e um chumao de algod3o embebido em 3gua destilada, renovado a cada hora de avalia3o. Para facilitar o manuseio, as abelhas foram previamente anestesiadas por meio do uso de frio.

Os bioensaios foram realizados em delineamento inteiramente casualizado composto por quatro tratamentos (1-Testemunha absoluta – 3gua destilada; 2- Fungicida Mandipropamida dose 0,1 g i.a/L; 3- Fungicida Mandipropamida dose 0,15g i.a/L; 4- Inseticida Tiametoxam – 0,30 g i.a/L) e 10 repeti3es, sendo cada repeti3o formada por 10 abelhas.

Para os dois bioensaios, foram avaliados a mortalidade e o comportamento das abelhas a 1, 2, 3, 4, 5, 6, 12, 24 e 48 horas ap3s exposi3o das abelhas ao fungicida. Al3m disso, foi avaliada a capacidade de voo das abelhas que sobreviveram ap3s as 48 horas de exposi3o. Para avalia3o da capacidade de voo, foi utilizada a torre de voo seguindo a metodologia proposta por Gomes et al. (2020).

O valor de mortalidade em cada tratamento foi corrigido pela equa3o de Abbott (1925), sendo em seguida realizada An3lise de Vari3ncia com Permuta3o (PERMANOVA) e aplicado o teste de Wilcoxon em compara3es par-a-par. A taxa de sobreviv3ncia ao longo do tempo foi investigada ajustando-se os dados 3 distribui3o de Weibull atrav3s do pacote survival (THERNEAU; LUMLEY, 2010). O efeito dos tratamentos sobre a capacidade de voo tamb3m foi investigado utilizando-se PERMANOVAs seguidas do teste de Wilcoxon para cada modo de exposi3o. Todas as anlises foram realizadas no software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2022).

RESULTADOS E DISCUSS3O

Independentemente do modo de exposi3o e dose avaliada, observou-se que o fungicida Mandipropamida ocasionou baixa mortalidade sobre *A. mellifera*, quando comparado com a testemunha positiva, que ocasionou 100% de mortalidade. O Mandipropamida provocou mortalidade inferior a 20% em ambos os modos de exposi3o e salienta-se que a dose m3nima na pulveriza3o direta n3o diferiu estatisticamente da testemunha absoluta (Figura 1).

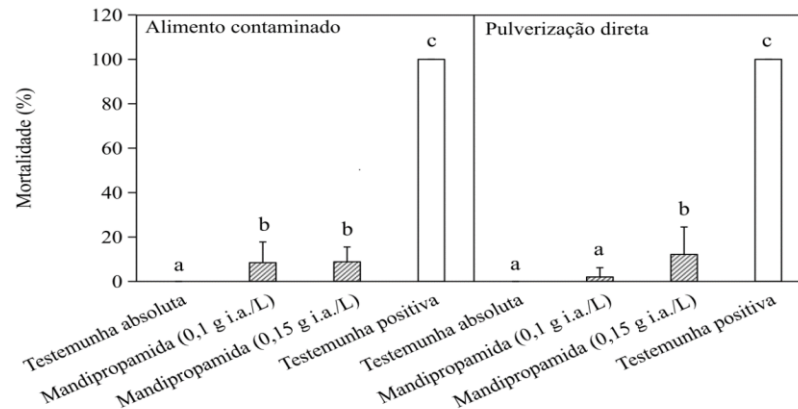


Figura 1 - Mortalidade (%) de abelhas *A. mellifera* após exposição ao alimento contaminado e pulverização direta, Pombal-PB, 2022. **Fonte:** Dados da pesquisa, 2023.

Em relação ao comportamento das abelhas após a exposição, não foi perceptível nenhum distúrbio motor. Diante da análise de Sobrevivência, foi observado que o fungicida Mandipropamida, apresentou tempo letal mediano (TL₅₀) de 437,2 e 324,1 horas para os modos de exposição dieta contaminada e pulverização direta, respectivamente, sendo muito superior à testemunha positiva, inseticida Tiametoxam, ou seja, além de ocasionar baixa mortalidade não proporciona letalidade em alta velocidade. A baixa mortalidade observada após exposição ao fungicida Mandipropamida provavelmente está relacionada ao seu mecanismo de ação. De acordo com Riedl et al. (2006) os fungicidas podem não causar alta mortalidade em abelhas devido a seus mecanismos de ação que estão relacionados ao metabolismo específicos dos fungos. Apesar de não existirem resultados com as doses avaliadas de Mandipropamida, resultados semelhantes foram observados por Baptista et al. (2009), que avaliaram o fungicida Enxofre e observaram que esse composto apresentou baixo efeito tóxico para as abelhas, com mortalidade de 12% e TL₅₀ de 340,36 horas.

Para a análise da altura de voo, o teste estatístico indicou diferença entre a testemunha absoluta e a dose 0,15g i.a./L do fungicida para o modo de exposição ingestão de alimento contaminado (Figura 2).

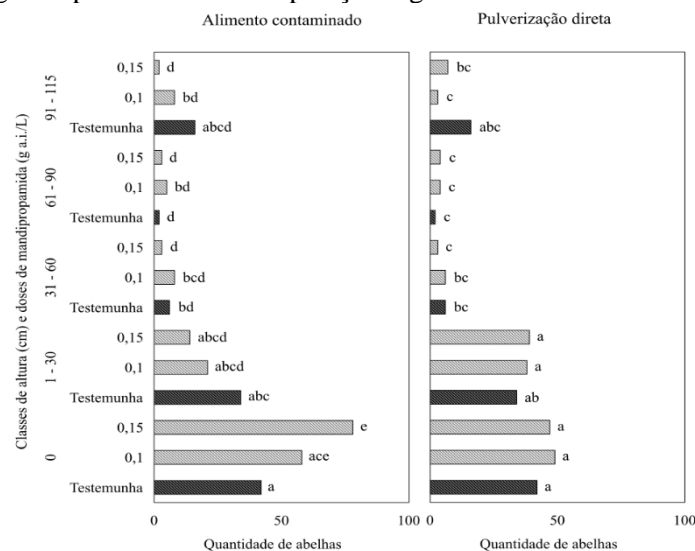


Figura 2 - Altura de voo de *A. mellifera* após contato com Alimento contaminado e pulverização direta ao Mandipropamida, Pombal-PB, 2022. **Fonte:** dados da pesquisa, 2023.

Em geral, verificou-se que o fungicida Mandipropamida, independente da dose testada e o tempo de exposição, não apresentou efeito tóxico as operárias adultas de *A. mellifera*. Apesar das concentrações testadas do fungicida Mandipropamida não terem ocasionado alta mortalidade sobre *A. mellifera*, os resultados da capacidade de voo, para maior dose e no modo de exposição via ingestão do alimento contaminado, indicam que os impactos de produtos como os fungicidas não devem ser negligenciados. Pois ao retornarem para a colônia, podem acabar levando o produto, contaminando os favos de cria e até mesmo o alimento, afetando as atividades e o desenvolvimento da colmeia. Estes são os primeiros resultados sobre o efeito do fungicida

Mandipropamida sobre operárias adultas de *A. mellifera*. Espera-se que as informações geradas no presente estudo sejam utilizadas em novas pesquisas, visando avaliar, por exemplo, o efeito do fungicida nas larvas da abelha, bem como em condições de campo.

CONCLUSÕES

O fungicida Mandipropamida apresenta pouco efeito tóxico para as operárias adultas de *A. mellifera*, independente da dose e modo de exposição. Contudo, na maior dose avaliada e no modo de exposição via ingestão de alimento contaminado, ocasionou leve redução da capacidade de voo das abelhas.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.
- BAPTISTA, A.P.M. et al. Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados em citros para *Apis mellifera*. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.4, p.955-961, jul, 2009.
- CHARLTON, A.J.A.; JONES, A. 2007. Determination of imidazole and triazole fungicide residues in honeybees using gas chromatography–mass spectrometry. *Journal of Chromatography*, 1141, 117–122.
- 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.
- DELAPLANE, K.S.; MAYER, D.F. *Crop pollination by bees*. Oxon: CABI Publishing, 344 p, 2005.
- FLETCHER, M.; BARNETT, L. Bee poisoning incidents in the United Kingdom. *Bulletin of Insectology*, v. 56, p. 141-145, 2003.
- FREITAS, B. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; MEDINA, L. M.; KLEINERT, A. M. P.; GALLETO, L.; NATES-PARRA, G.; QUEZADA-EUÁN, J. J. G. Diversity, threats and conservation of native bees in the Neotropics. *Apidologie*, v. 40, p. 332-346, 2009.
- GIANNINI, T. C. et al. The Dependence of Crops for Pollinators and the Economic Value of Pollination in Brazil. *Journal of Economic Entomology*, v. 108, n.3 p. 847-857, 2015.
- GOMES, I. N; VIEIRA, K. I. C; GONTIJO, L. M; RESENDE, H. C. Honeybee survival and flight capacity are compromised by insecticides used for controlling melon pests in Brazil. *Ecotoxicology*, 29, 97-107 (2020).
- KLEIN, A. M.; FREITAS, B. M.; BOMFIM, G. A.; BOREUX, V.; FORNOFF, F.; OLIVEIRA, M. O. A. *Polinização Agrícola por Insetos no Brasil*. Maranguape, Unifreiburg. 2020.
- MALERBO-SOUZA, D. T.; NOGUEIRA-COUTO, R. H.; COUTO, L. A. Polinização em cultura de laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck, var. Pera-Rio). *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 40, n. 4, p. 237-242, 2003.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. 2011. Disponível em: <http://www.r-project.org/>.
- REVUS [®]. [s.l: s.n.]. Disponível em: https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2024-01/revus.pdf. Acesso em: 3 jul. 2024.
- RIEDL, H.; JOHANSEN, E.; BREWER, L. BARBOUR, J. How to reduce bee poisoning from pesticides. Oregon: A Pacific Northwest Extension, 2006. 28p. (PNW 591).