

NEONICOTINOIDES E SUA INFLUÊNCIA NOS INSETOS POLINIZADORES

. Luis E.P. Stefanelli¹, Tarcísio M. M. Mota Filho², Lucas C. Ferreira³, Ramon M. Garcia⁴, Caroline C. Gallo⁵

¹Doutorando em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas – UNESP – Botucatu – SP, email: luis.stefanelli@unesp.br

³Mestrando PPG Agronomia – Proteção de Plantas – UNESP – Botucatu – SP

³Mestrando PPG em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, UFSCar, Campus Araras – SP

⁴Mestrando PPG Agronomia – Horticultura – UNESP – Botucatu - SP

⁵Mestranda PPG em Animais Selvagens – FMVZ – UNESP – Botucatu - SP

RESUMO

Este estudo aborda o tema sobre a toxicidade dos inseticidas neonicotinoides para as abelhas. Este grupo de insetos polinizadores possuem grande representatividade nos ecossistemas principalmente pela sua importância econômica de ordem mundial. Estes agentes polinizadores são responsáveis diretos pelos índices produtivos de muitas lavouras, em se tratando de *Apis mellifera* ainda permitem a produção de mel, sendo uma atividade agrícola muito importante. Os neonicotinoides podem gerar grandes impactos nas colônias em decorrência dos seus efeitos neurotóxicos e também apresentar efeitos deletérios nos insetos. Estratégias para mitigar esse impacto devem ser incentivadas e adoção de boas práticas agrícolas, também são altamente recomendáveis.

Palavras-chave: *Apis mellifera*. Inseticidas. Toxicidade.

1 INTRODUÇÃO

A problemática envolvendo os neonicotinoides e os insetos polinizadores é um tema recorrente no Brasil. Existe grande pressão para ocorrer a mitigação da utilização destes pesticidas no território nacional, em contrapartida, também existe uma corrente muito forte da bancada ruralista para que ocorra maior flexibilização da aplicação destes insumos nas lavouras, gerenciando os riscos ambientais com altas produtividades das áreas agrícolas. Esta revisão tem como objetivo apontar a influência dos neonicotinoides nos insetos polinizadores, principalmente em *Apis mellifera* e propor algumas soluções para esse impasse.

2 NEONICOTINOIDES E SUA INFLUÊNCIA NAS ABELHAS

Os neonicotinoides são de um grupo de pesticidas com base na molécula da nicotina amplamente utilizados em culturas polinizadas (FAROOQUI, 2012). Algumas dessas substâncias presentes nessa classe de inseticida são muito conhecidas pelos

agricultores sendo elas: Acetamiprido, Dinotefuran, Clotianidina, Imidacloprido, Tiametoxam, estes dois últimos por sinal são muito utilizados para o controle de insetos sugadores em diversas culturas.

É inegável que muitos agricultores desejam aplicar uma quantidade considerável de pesticidas nas lavouras para atingir altas produtividades. No entanto, muitas vezes as quantidades de inseticidas aplicadas não atingem o inseto alvo e boa parte do que é aplicado é perdido por deriva, o que aumenta ainda mais problemas com intoxicações a longas distâncias por organismos não alvos (PIMENTEL; BURGESS, 2012).

Sobre os organismos não alvos podemos citar insetos benéficos nos ecossistemas, como é o caso dos agentes polinizadores. Dentre esses insetos benéficos nas lavouras, os insetos polinizadores, com destaque para as abelhas e vespas, são os que mais sofrem alterações, seja comportamental e/ou fisiológica em decorrência da aplicação dos pesticidas. Dos inseticidas aplicados, os neonicotinoides atuam na neurofisiologia do inseto através de uma ação neurotóxica (DESNEUX *et al.*, 2007).

Essa toxicidade é explicada pois nos insetos os neonicotinoides conseguem se ligar aos receptores de acetilcolina nicotínico no sistema nervoso central causando estimulação contínua (MORRISSEY *et al.*, 2015), altas concentrações desses compostos ainda podem causar o bloqueio do receptor, paralisia ou morte do inseto (GOULSON, 2013).

Pode-se ser destacada maior relevância desse mecanismo de ação nas abelhas, e em se tratando de *Apis mellifera*, a exposição a doses subletais de inseticidas pode ter influência sobre a exibição de atos comportamentais como a aprendizagem do inseto, capacidade de orientação, forrageamento (busca por alimento) e na sua prole (THOMPSON; MAUS, 2007). Autores como Decourtye *et al.* (2004), verificaram que o inseticida imidacloprido afeta negativamente a capacidade de aprendizagem das abelhas, comprometendo os reflexos de distensão da probóscide e prejudicando a memória olfativa do inseto.

Pesquisadores como Palmer *et al.* (2013), ainda apontam o efeito “knock down” nas abelhas principalmente pelo fato de que os neonicotinoides são produtos com ação na região colinérgica, além disso a associação deste produto químico com outros pesticidas pode potencializar seus efeitos em *A. mellifera*.

O pólen é uma importante fonte de alimento para as larvas da colônia, e serve também como matéria-prima para a produção de mel e geléia real, diante dessa rica fonte de proteínas e lipídios, autores como Sandrok *et al.* (2014), realizaram um estudo de

exposição de colônias de *A. mellifera* a um pólen contaminado com neonicotinoide e aferiram em um período de longo prazo (12 meses) que ocorreu redução no crescimento/desenvolvimento da colônia, interferindo na substituição das rainhas e enxameação.

Em suas pesquisas, Rossi (2011) avaliando os efeitos da exposição crônica a doses subletais do inseticida imidacloprido em *A. mellifera*, nas seguintes estruturas do inseto: cérebro, ventrículo e túbulo de Malpighi; aferiu que após submeter os órgãos das abelhas expostas, observou alterações morfológicas nos lobos ópticos de todos os grupos expostos aos inseticidas.

Outros estudos abordando as doses subletais também foram realizadas por pesquisadores como Schneider *et al.* (2012), que utilizaram o método de identificação por radiofrequência para monitorar o efeito de doses subletais em condições de campo de dois neonicotinoides: imidacloprido e clotianidina em diferentes concentrações, e aferiram uma redução significativa na atividade de forrageamento de *A. mellifera*, algumas horas depois do contato oral com o produto químico misturado a uma dieta artificial composta por uma solução de sacarose e cera.

Muitos estudos abordam os efeitos dos neonicotinoides nas abelhas adultas, mas reduções nas quantidades de indivíduos da prole pode representar um fator ainda mais prejudicial à sanidade da colônia do que a perda de abelhas adultas (forrageadoras). Pois desta forma, não ocorrerá substituição das próximas gerações, causando o declínio da colônia.

Desta forma pode-se dizer que toda a colônia é afetada pelos neonicotinoides, e considerando a toxicologia, e que a exposição simultânea a várias substâncias pode alterar uma série de fatores como absorção, ligação proteica, metabolização e excreção; a resposta final a tóxicos combinados pode ser maior ou menor que a soma dos efeitos de cada um deles, podendo-se ter um efeito aditivo, sinérgico, potencializado ou antagônico (LEITE; AMORIM, 2015).

Em síntese, devem ser adotadas boas práticas agronômicas ou medidas que possam mitigar a interação dessas moléculas contaminantes com os insetos polinizadores. Como adoção de produtos menos nocivos, adoção do Manejo Integrado de Pragas, utilização do controle biológico e variedades resistentes aos insetos-praga. Muitos dos agrotóxicos utilizados nas lavouras poderiam estar gerando a intoxicação das abelhas. Desta forma, o uso indiscriminado de pesticida torna esse problema cada vez mais recorrente, sendo

necessário promover iniciativas de pesquisas abordando os efeitos deletérios dos neonicotinoides nos insetos polinizadores.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O grande desafio da agricultura brasileira é investir em pesquisas principalmente em relação aos efeitos subletais dos neonicotinoides nos insetos polinizadores, e desta forma, propor estratégias ou ferramentas capazes de mitigar os impactos nos agroecossistemas, proporcionando uma agricultura mais sustentável.

4 REFERÊNCIAS

- DECOURTYE, A.; ARMENGAUD, C.; RENO, M.; DEVILLERS, J.; CLUSEAU, S.; GAUTHIER, M.; PHAM-DELEGUE, M. H. Imidacloprid impairs memory and brain metabolism in the honeybee (*Apis mellifera* L.). **Pesticide of Biochemistry Physiology**, v. 78, p. 83-92, 2004.
- DESNEUX N.; DECOURTYE A.; DELPUECH J. M. The sublethal effects of pesticides on beneficial Arthropods. **Annual Review of Entomology**, v. 52, p. 81-106, 2007.
- FAROOQUI, T. A potential link among biogenic amines-based pesticides, learning and memory, and colony collapse disorder: a unique hypothesis. **Neurochemistry international**, v. 62, n. 1, p. 122-136, 2013.
- GOULSON, D. An overview of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides. **Journal of Applied Ecology**, v. 50, n. 4, p. 977-987, 2013.
- LEITE, E. M. A.; AMORIM, L. C. A. Toxicologia Geral. Disponível em: <http://www.geocities.ws/farmaserver/toxicologia/apostila_toxicologia_geral_5_periodo.pdf> Acesso em: 15 de setembro de 2020.
- MORRISSEY, C. A.; MINEAU, P.; DEVRIES, J. H.; SANCHEZ-BAYO, F.; LIESS, M.; CAVALLARO, M. C.; LIBER, K. Neonicotinoid contamination of global surface waters and associated risk to aquatic invertebrates: a review. **Environment international**, v. 74, p. 291-303, 2015.
- PALMER, M. J.; MOFFAT, C.; SARANZEWA, N.; HARVEY, J.; WRIGHT, G. A.; CONNOLLY, C. N. Cholinergic pesticides cause mushroom body neuronal inactivation in honeybees. **Nature communications**, v. 4, n. 1, p. 1-8, 2013.
- PIMENTEL, D.; BURGESS, M. Small amounts of Pesticides Reaching Target Insects. **Environment, Development and Sustainability**, v.14, p.1-2, 2012.

THOMPSON, H. M.; MAUS, C. The relevance of sublethal effects in honey bee testing for pesticide risk assessment. **Pest Management Science: formerly Pesticide Science**, v. 63, n. 11, p. 1058-1061, 2007.

ROSSI, C. A. **Efeitos de doses subletais do imidaclopride no cérebro, ventrículo e túbulo de Malpighi de *Apis mellifera* africanizada**. 101f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Biologia Celular e Molecular) apresentada a Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”/ Rio Claro/SP. 2011.

SANDROCK, C; TANADINI, M.; TANADINI, L. G.; FAUSER-MISSLIN, A.; POTTS, S. G.; NEUMANN, P. Impact of chronic neonicotinoid exposure on honeybee colony performance and queen supersedure. **PLOS one**, v. 9, n. 8, p. e103592, 2014.

SCHNEIDER, C. W.; TAUTZ, J.; GRÜNEWALD, B.; FUCHS, S. RFID tracking of sublethal effects of two neonicotinoid insecticides on the foraging behavior of *Apis mellifera*. **PloS one**, v. 7, n. 1, p. e30023, 2012.

AGRADECIMENTOS

STEFANELLI e os outros colaboradores agradecem a UNESP e o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.