

AValiação DOS EFEITOS DA TOXICIDADE EM URUCÚ-NORDESTINA PELO USO ORAL DA ABAMECTINA E IMIDACLOPRIDO

Joyce Oliveira Costa¹

Janete Brigante²

Eny Maria Vieira³

Química Ambiental

Resumo

A população de *Apis* está declinando e por ser a mais monitorada essas variações populacionais são notadas, inferindo que as abelhas nativas também estão suscetíveis a essa flutuação. Os agrotóxicos são apontados como os principais responsáveis por esse declínio, afetando entre elas, a *Melipona scutellaris*. Neste estudo, sua sensibilidade foi avaliada sob exposição oral a dois agrotóxicos, a abamectina (produto comercial) e o imidacloprido (tanto o produto comercial quanto o padrão analítico). A concentração letal (CL₅₀) dos agrotóxicos foi determinada a partir da exposição a uma bateria de soluções e os resultados mostraram que a CL₅₀ da abamectina variou entre 0,0041 a 0,0057 µg i.a./µL de dieta (48h) e, 0,0019 a 0,0025 µg i.a./µL de dieta (72h). Para o padrão analítico do imidacloprido, 0,0008 a 0,0014 µg i.a./µL de dieta (24h), 0,0003 a 0,0005 µg i.a./µL de dieta (48h) e 0,00019 a 0,00021 µg i.a./µL de dieta (72h), enquanto que para o produto comercial do imidacloprido a CL₅₀ foi de 0,0017 a 0,0061 µg i.a./µL de dieta em 6h de exposição. A partir dos valores de consumo diário de sacarose pelas abelhas *M. scutellaris* e a CL₅₀, foi calculada a dose letal (DL₅₀) dos produtos testados, concluindo que o imidacloprido comercial foi dez vezes mais tóxico que a abamectina e pelo Quociente de Risco (QR), a abamectina apresentou baixo risco e o imidacloprido indicou avançar para outros níveis de avaliação de risco.

Palavras-chave: Abelhas nativas; Efeitos de toxicidade; Dose letal; Quociente de risco

¹Mestranda, Universidade de São Paulo, Departamento de Hidráulica e Saneamento, joyce.costa@usp.br

²Pós doutoranda, Universidade de São Paulo, Departamento de Hidráulica e Saneamento, janecastele@yahoo.com.br

³ Profª. Drª. Universidade de São Paulo – Departamento de Química e Física Molecular, eny@iqsc.usp.br

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, se notou o declínio da população de abelhas (CORBY-HARRIS et al., 2016), em especial as do gênero *Apis*, por ser constantemente monitorada pelos seus criadores. E se estas estão apresentando declínio de suas populações é razoável considerar que as populações de abelhas nativas também estejam. E como não têm sido monitoradas, pode estar ocorrendo perdas irreversíveis de diversidade de espécies e dos serviços ecossistêmicos por elas oferecidos, entre eles, a polinização.

Os agrotóxicos têm sido apontados como os maiores responsáveis pela mortalidade das abelhas que visitam as plantações tratadas. Sua suscetibilidade ao envenenamento químico está relacionada à espécie, ao tamanho corporal, ao tempo e forma de exposição, ao tipo e concentração (MALASPINA et al., 2008). Entre os diferentes agrotóxicos relacionados ao declínio populacional das abelhas, no caso de estudo, a *Melipona scutellaris*, estão o imidacloprido e a abamectina.

Objetiva-se com o trabalho estabelecer a CL_{50} oral dos agrotóxicos abamectina (produto comercial) e imidacloprido (padrão analítico e produto comercial) para campeiras da espécie *M. scutellaris*; determinar o consumo médio diário de sacarose para a estimativa da DL_{50} oral da abamectina e determinar o Quociente de Risco (QR) oral da abamectina e imidacloprido para *M. scutellaris*.

METODOLOGIA

Foram utilizados o inseticida/acaricida KraftEC® (36 g/L de abamectina), o inseticida Imidacloprido Nortox 400 SC® (480 g/L de imidacloprido) e seu padrão (99,99 % pureza). Para os bioensaios, foram testadas as seguintes concentrações: abamectina, 0,007; 0,018; 0,033; 0,074; 0,16 e 0,36 µg de abamectina/L; imidacloprido, produto comercial, 0,00075; 0,001; 0,0025; 0,005; 0,0075; 0,01; 0,025; 0,05 µg de imidacloprido/L e para o padrão, 0,000086; 0,0002; 0,0005; 0,00125; 0,003; 0,0075 µg ingrediente ativo/L.

Primeiramente, se avaliou o efeito repelente da abamectina, já que na literatura, o imidacloprido já há dados referentes. Nas gaiolas foram colocadas disco de papel embebido previamente com duas doses do inseticida Kraft (22,5 g e 10,8 g de i.a./ha) e o controle sem contaminação. Após a evaporação, foi colocado em cima, um alimentador contendo solução de sacarose 50% com peso conhecido. As diferenças de volume consumido comparativamente ao consumo da amostra controle foram avaliadas. Em

seguida, se realizou o teste para conhecer a quantidade média diária de alimento ofertado (sacarose 50%) à *M. scutellaris* nas mesmas condições dos bioensaios, porém sem contaminação. Dois diferentes tipos de alimentadores foram testados, uma vez que as duas formas estão presentes durante os bioensaios. Para o cálculo de Dose letal (DL_{50}) para o imidacloprido, a CL_{50} , obtida estatisticamente e o valor médio de consumo definiram a DL_{50} . Para a abamectina, se utilizou os dados de sacarose como referência. Para avaliar os efeitos tóxicos produzidos pelos níveis de exposição oral, utiliza-se o cálculo do quociente de risco (QR), em outras palavras:

$$QR = \frac{\text{Concentração Ambiental Estimada (CAE)}}{\text{Parâmetro de Toxicidade}} \quad (1)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo da dose recomendada de campo se aproximou numericamente com o controle, resultando em não repelência, logo a mortalidade das abelhas nos bioensaios se atribuiu ao consumo do inseticida. No entanto, a dose utilizada para o crisântemo indicou possível repelência, conforme mostrado no quadro 1.

Quadro 1. Resultados de consumo de solução de sacarose no teste de repelência ao Kraft 36EC

Tratamento	Consumo médio (g)	Intervalo de consumo (g)
Controle*	0,11 ± 0,075	0,035 – 0,185 [controle]
Tratamento 1**	0,01 ± 0,01	0 – 0,02 [crisântemo]
Tratamento 2***	0,13 ± 0,047	0,083 – 0,177 [dose de campo]

*Controle (disco com 0,0g kraft/ha); **Tratamento 1: (disco embebido com 22,5g kraft/ha); ***Tratamento 2: (disco embebido com 10,8g kraft/ha)

A *M. scutellaris* foi muito suscetível (DL_{50} 1 μg i.a./abelha) à ingestão dos inseticidas abamectina e imidacloprido, considerando as definições de Felton, Oomen e Stevenson (1986), que considera um produto como altamente tóxico quando apresentar valor de $DL_{50} < 1,0$ μg i.a./abelha como mostrado no quadro 2.

Quadro 2. Toxicidade relativa dos inseticidas ingeridos pela abelha *M. scutellaris*

Produto	Tempo de exposição (h)	CL ₅₀ (I.C. 95%) µg i.a. /µL de dieta*	DL ₅₀ (I.C. 95%) µg i.a. /abelha**
Abamectina Kraft 36EC®	48	0,0049 (0,0041 – 0,0057)	0,12 (0,095 – 0,133)
	72	0,0022 (0,0019 – 0,0025)	0,053 (0,044 – 0,060)
Imidacloprido Ingrediente ativo	24	0,0011 (0,0008 – 0,0014)	0,021 (0,016 – 0,027)
	48	0,0004 (0,0003 – 0,0005)	0,012 (0,009 – 0,016)
	72	0,0002 (0,00019 – 0,00021)	0,0051 (0,005 – 0,0054)
Imidacloprido Produto comercial	6h	0,0039 (0,0017 - 0,0061)	0,025 (0,011 - 0,039)
	24h	nd	nd

* CL₅₀ determinada estatisticamente;** DL₅₀ estimada a partir do consumo de sacarose

A análise do Quociente de Risco (QR) indicou um risco aceitável para a abamectina, já para o imidacloprido, ambas as formulações indicaram um risco agudo para todas as doses recomendadas de todos os cultivos considerados e em todos os períodos de exposição, superando o gatilho (0,4) no intervalo de 3,5 a 40 vezes (quadro 3).

 Quadro 3. Valores de HQ oral dos inseticidas testados para *M. scutellaris*

Cultivos	Abamectina		Imidacloprido			
	Produto comercial		Ingrediente ativo			Produto comercial
	48 h	72 h	24h	48 h	72 h	6h
Algodão	0,0456	0,0998	3,9667	6,9417	16,3333	3,3343
Batata	0,076	0,1664	1,68	2,94	6,9176	1,4124
<i>Citrus</i>	0,0456	0,0998	3,36	5,88	13,8353	2,82
Crisântemo	0,095	0,208	---	---	---	---
Feijão	0,076	0,1664	2,464	4,312	10,1459	2,0705
Maçã	0,076	0,1664	---	---	---	---
Mamão	0,0731	0,1599	---	---	---	---
Morango	0,0456	0,0998	---	---	---	---
Tomate	0,076	0,1664	2,24	3,92	9,2235	1,8853

---: produto não autorizado

Os resultados obtidos neste trabalho corroboram aqueles encontrados por Carvalho

et al. (2009), que avaliando a exposição de contato e oral da abamectina na dosagem recomendada para uso em campo sobre a abelha *Apis mellifera* concluíram que o produto foi altamente tóxico para a espécie, matando 100% das abelhas 18 horas após a ingestão. Para o imidacloprido ainda são poucos os trabalhos de sensibilidade envolvendo abelhas nativas. Uma pesquisa com a *Scaptotrigona postica*, também abelha nativa, apresentou resistência variada ao inseticida de acordo com a via de exposição e apresentou maior sensibilidade que a *M. scutellaris* para o produto (SOARES, 2009).

CONCLUSÕES

Conclui-se que DL₅₀, a partir da CL₅₀ (obtida estatisticamente), 48 e 72 h de exposição do imidacloprido foi 10 vezes mais tóxico para *M. scutellaris* que a abamectina, e é de maior toxicidade na forma do produto comercial, enquanto a abamectina apresenta baixo risco, nas doses recomendadas em campo para os cultivos avaliados. Sendo assim, se sugere maior estudo para efeitos de agrotóxicos nas abelhas *M. scutellaris* dada a sua sensibilidade mais acentuada que a abelha africanizada, e a sua importância para a polinização.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, S. M. et al. **Toxicidade de acaricidas/inseticidas empregados na citricultura para a abelha africanizada *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae).** Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.76, n.4, p.597-606, out./dez., 2009.
- CORBY-HARRIS, V. L. et al. ***Parasaccharibacter apium*, gen. nov., sp. nov., improves honey bee (Hymenoptera: Apidae) resistance to *Nosema*.** Journal of Economic Entomology, 1, 1-7.2016
- FELTON, J. C.; OOMEN, P. A.; STEVENSON, J. H.. **Toxicity and Hazard of pesticides to honeybees: Harmonization of test methods.** Bee World, 67: 114-124, 1986.
- MALASPINA, O. et al. **Efeitos provocados por agrotóxicos em abelhas no Brasil.** In: Anais do Encontro Sobre Abelhas, 8., Ribeirão Preto, 2008.
- SOARES, H. M. **Avaliação dos efeitos de imidacloprido, sobre o sistema nervoso de *Apis mellifera* africanizada, através da expressão da proteína fos.** Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências, Rio Claro. 46f. 2009.