



TOXICIDADE AGUDA DO INSETICIDA BIFENTRINA PARA CARAMUJO NEOTROPICAL DE ÁGUA DOCE

Giovanni Tobias Santos¹

Cecília Alves de Pádua²

Isabella Alves Brunetti³

Márjori Brenda Leite Marques⁴

Claudinei da Cruz⁵

Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro⁶

Recursos Hídricos e Qualidade de Água

Resumo

Os inseticidas são substâncias utilizadas no ambiente rural e urbano para controle de insetos pragas. Dentre os diversos grupos e moléculas disponíveis no mercado, a bifentrina possui aplicação em culturas agrícolas e no controle de vetores. O escoamento destes resíduos para os corpos hídricos pode provocar impactos na biota aquática. O objetivo deste estudo foi avaliar a toxicidade aguda da bifentrina para o caramujo *Pomacea canaliculata*. Os organismos, com peso entre 0,9 e 1,2 g, foram aclimatados em sala de bioensaio por 7 dias em temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas. Foi verificada a sensibilidade dos organismos por meio do ensaio de toxicidade da substância referência cloreto de potássio (KCl). Para o ensaio de toxicidade aguda foram testadas as concentrações de 1,07; 3,44; 11,16; 36,5 e 118,0 mg L⁻¹ de bifentrina e um grupo controle (água sem o inseticida). As variáveis físico-químicas de água foram monitoradas com o auxílio de uma sonda multiparâmetros. Observaram-se sinais de intoxicação e a mortalidade dos caramujos em 24 e 48h após exposição ao inseticida. Foi determinada a concentração de efeito estimada no período de 48h (CE50;48h) de 44,30 mg. L⁻¹, também foi observado redução na concentração de oxigênio em todos os aquários (inclusive no controle). Conclui-se que o inseticida bifentrina é classificando como pouco tóxico para a espécie e a redução da variável oxigênio ocorre devido ao aumento da respiração em condição de água hipóxica, mesmo assim, o experimento possui validade pois não houve mortalidade no controle.

Palavra-chave: Piretróides; Gastrópode; Ecotoxicologia.

¹ Aluno do Curso de Mestrado em Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Ilha Solteira, Departamento de Engenharia Civil, gt.santos@unesp.br

² Aluna do Curso de graduação em Licenciatura Ciências Biológicas, Instituto Federal de São Paulo – Campus de Barretos, cecilia98alves@gmail.com.

³ Mestre em Aquicultura, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Jaboticabal, Centro de Aquicultura - CAUNESP, isabella.abrunetti13@gmail.com.

⁴ Mestre em Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Ilha Solteira, Departamento de Engenharia Civil, marjori_brenda@hotmail.com.

⁵ Prof. Dr., Centro Universitário, da Fundação Educacional de Barretos, claudineicruz@gmail.com

⁶ Profa. Dra., Universidade Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, americo.ju@gmail.com

INTRODUÇÃO

O uso de agrotóxicos aumentou no Brasil cerca de 110% entre os anos de 2009 e 2019 (BRASIL, 2009; BRASIL, 2019). Estes produtos são um risco potencial à saúde humana e ao meio ambiente, quando usados de maneira incorreta (JIAO *et. al.*, 2020). A ocorrência de resíduos destes produtos é comumente encontrada em recursos hídricos (TANG *et. al.*, 2018). Dentre estes produtos a bifentrina é inseticida piretróide que atua na modulação dos canais de sódio, prejudicando a função neural dos organismos expostos (MUNDY *et. al.*, 2020).

Weston *et al.* (2019) encontraram concentrações de até 106 ng/L de bifentrina no Rio Vista na Califórnia. A alteração no hábitat provocada por inseticidas pode ser constatada em bioindicadores aquáticos, estes são utilizados para avaliação ambiental (RADZIEMSKA *et al.*, 2019). O *Pomacea canaliculata* é um gastrópode nativo da Bacia do Rio Amazonas (QIAN *et al.*, 2016) e um modelo de pesquisas em ecotoxicologia (KRUATRACHUE *et al.*, 2011). Assim, objetivou-se avaliar a toxicidade aguda do inseticida bifentrina para o caramujo de água doce *P. canaliculata*.

METODOLOGIA

Os ensaios com o inseticida bifentrina (CAS nº 82657-04-3) na formulação comercial de 200 g L⁻¹ foram realizados no Laboratório de Ecotoxicologia e Eficácia de Agrotóxicos (LEEA) do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos (UNIFEB), Barretos – SP, conforme a norma para ensaios de toxicidade aguda para peixes da ABNT NBR 15088: 2016 (ABNT, 2016), com adaptações para caramujo.

Foram selecionados indivíduos com peso entre 0,9 e 1,2 g, aclimatados em sala para bioensaios em temperatura de 25,0 ± 2,0 °C, condutividade elétrica da água de 92,98 ± 2 µS.cm⁻¹, pH de 8,8, fotoperíodo de 12 horas durante 7 dias em tanque de aclimatação aerado e alimentados diariamente com a macrófita *Vallisneria americana*. A sensibilidade e sanidade do lote dos caramujos foi verificada com a substância de referência cloreto de potássio (KCl) e obteve a concentração que causa efeito em 50% dos organismos após 48h (CE50;48h) de 1,11 mg L⁻¹, com limite superior (LS) de 1,43 mg L⁻¹ e limite inferior (LI) de 0,86 mg. L⁻¹.

Os caramujos foram submetidos ao ensaio toxicidade aguda definitivo expostos as concentrações de 1,07; 3,44; 11,16; 36,5 e 118,0 mg L⁻¹ de bifentrina e um controle (sem inseticida na água). Foram utilizadas três réplicas para cada concentração testada, com cinco

caramujos por réplica, sem alimentação e aeração. Foi avaliada mortalidade (sem reflexos após estímulo físico ao organismo) em 24 e 48 horas após exposição à bifentrina. As variáveis físico-químicas de água foram aferidas no período de 0, 24 e 48h com auxílio de uma sonda multiparâmetros. Os valores encontrados foram submetidos à regressão linear no *software Trimmed Spearman Karber* (HAMILTON; RUSSO; THURSTON, 1977), para obtenção da concentração efetiva (CE50;48h).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A CE50;48h da bifentrina para o caramujo *P. canaliculata* foi de 44,30 mg L⁻¹, e o inseticida foi classificado como pouco tóxico para essa espécie, de acordo com a classificação da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA, 2017) (Tabela 1). Em ensaios de toxicidade aguda realizados por Américo-Pinheiro (2015) em *P. canaliculata*, indicaram que, geralmente os inseticidas são pouco ou praticamente não tóxicos para esse organismo. Neste experimento os inseticidas utilizados foram; carbofuram (carbamatos) e imidacloprid (neocotinoide), obtendo a CE50;48h de 659,60 mg L⁻¹ e 301 mg L⁻¹ respectivamente.

Tabela 1: Concentração efetiva (CE50;48h) de bifentrina em *P. canaliculata*

Caramujo	Limite Inferior (mg L ⁻¹)	(CE50;48h) (mg L ⁻¹)	Limite Superior (mg L ⁻¹)	Equação Linear	R ²
<i>Pomacea canaliculata</i>	33,24	44,30	59,03	$y = 3,5x - 10$	R ² = 0,7206

Fonte: Autor

A partir da concentração de 11,16 mg L⁻¹ do inseticida, os organismos apresentaram sinais de intoxicação, tais como: redução dos reflexos e mantendo-se na parte superior do aquário. Foi observado a mortalidade de 26,7% dos indivíduos após 24h de exposição à concentração de 118 mg L⁻¹. Após 48h ocorreu mortalidade de 33,33% em 36,5 mg L⁻¹ e dos organismos restantes (73,3%) na concentração de 118 mg L⁻¹. Em estudo realizado por Fernández *et. al.*, (2020) com o piretróide cipermetrina em *C. parhappi* observou-se efeitos subletais após 1 dia de exposição a 25,0 e 100,0 µg L⁻¹.

Além disso, ocorreu redução de oxigênio dissolvido na água, de 4,2 mg L⁻¹ para 0,81 mg L⁻¹ após 48h de exposição em todos os aquários inclusive o controle, isto ocorre devido ao aumento da respiração dos caramujos em condição de baixa concentração de oxigênio. De

acordo com Lukowiak (1996), nessas condições ocorre o aumento da taxa de respiração desses organismos, reduzindo o oxigênio disponível na água.

CONCLUSÕES

A exposição aguda dos caramujos à bifentrina em concentrações acima de 11,16 mg.L⁻¹ provoca sinais de intoxicações que podem comprometer a saúde dos organismos. A CE50;48h de 44,30 mg. L⁻¹ indica que o inseticida é pouco tóxico para *P. canaliculata*.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos para o primeiro autor e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa concedida a segunda autora.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 15088**: ecotoxicologia aquática – toxicidade aguda – método de ensaio com peixes (Cyprinidae). Rio de Janeiro, 2016. 23 p.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA – **Relatórios de comercialização de agrotóxicos – Boletim 2009**. Disponível em <https://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#boletinsanuais>. Acesso em: 14 de abr. 2021.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA – **Relatórios de comercialização de agrotóxicos – Boletim 2019**. Disponível em <https://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#boletinsanuais>. Acesso em: 14 de abr. 2021.

HAMILTON, M. A., RUSSO, R. C., THURSTON, R. V., Trimmed Spearman-Kärber method for estimating median lethal concentrations in toxicity bioassays. **Environmental Science & Technology**, v.11, n. 7, p.714–719, 1977.

JIAO, C. *et al.* Evaluating national ecological risk of agricultural pesticides from 2004 to 2017 in China. **Environmental Pollution**, v.259, 11378, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113778>. Acesso em: 10 de abr. 2021.

KRUATRACHUE, M. *et al.* Histopathological effects of contaminated sediments on golden apple snail (*Pomacea canaliculata*, Lamarck 1822). **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 86, n. 6, p. 610–614, 2011.

LUKOWIAK, K. *et al.* Operant conditioning of aerial respiratory behaviour in *Lymnaea stagnalis*.

Journal of Experimental Biology, [s. l.], v. 199, n. 3, p. 683–691, 1996.

MUNDY, P. C *et al.* Bifenthrin exposure causes hyperactivity in early larval stages of an endangered fish species at concentrations that occur during their hatching season. **Aquatic Toxicology**, [s. l.], v. 228, n. February, p. 105611, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2020.105611>. Acesso em: 05 de abr. 2021.

AMÉRICO, P.J.H.P. **Toxicidade de imidacloprid e carbofuran para organismos aquáticos de diferentes níveis tróficos**. 2015. 122 f. Tese (Doutor em Aquicultura) – Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2015.

QIAN, J.Y, QING J.H., LI H.T., Avanços na pesquisa de Moluscidas verdes de origem vegetal para o controle de *Pomacea canaliculata*. **Agrochemicals**, v. 55, p. 707 – 714, 2016.

RADZIEMSKA, M. *et al.* Using mosses as bioindicators of potentially toxic element contamination in ecologically valuable areas located in the vicinity of a road: a case study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, p. 3963 – 3974, 2019.

TANG, W. *et al.* Pyrethroid pesticide residues in the global environment : an overview. **Chemosphere** v. 191, p. 990–1007, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.10.115>.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. **Technical overview of ecological risk assessment: analysis phase: ecological effects characterization**. Washington: USEPA, 2017.

WESTON, D.P. *et al.* Chemical and toxicological effects on cache slough after storm-driven contaminant inputs. San Fr. **Estuary Watershed Sciences**. v. 17, n. p. 2019 .