

TOXICIDADE AGUDA DO INSETICIDA CLORPIRIFÓS PARA O PEIXE PLATY

Márjori Brenda Leite Marques¹

Giovanni Tobias Santos²

Camila Aparecida Faleiros³

Claudinei da Cruz⁴

Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro⁵

Recursos Hídricos e Qualidade da Água

Resumo

A presença de organofosforados em riachos e lagos tem ganhado grande interesse científico, devido seus efeitos tóxicos sobre organismos aquáticos. O clorpirifós é um inseticida, acaricida e formicida da classe dos organofosforados responsável por causar a inibição da enzima acetilcolinesterase, causando danos ao sistema nervoso dos seres vivos e ocasionando a morte. O objetivo desse trabalho foi avaliar a toxicidade aguda do inseticida clorpirifós para o peixe de água doce Platy (*Xiphophorus maculatus*). Os peixes com peso entre 0,95 e 1,56 g foram cultivados em tanques com aeração e fluxo de água contínuo e alimentados com ração extrusada seca e macrófitas submersas. Os peixes foram submetidos aos ensaios de toxicidade aguda por 48 horas nas concentrações de 0,05; 0,10; 0,50; 1,00; 1,50; 2,00 mg. L⁻¹ de clorpirifós e um controle (água sem o inseticida). Os parâmetros de água (pH, oxigênio dissolvido, temperatura e condutividade elétrica) foram mensurados durante o ensaio com auxílio de uma sonda multiparâmetro. A concentração letal (CL₅₀) foi calculada pelo *software Trimmed Spearman Karber*. O clorpirifós foi considerado como extremamente tóxico para *X. maculatus*, apresentando CL₅₀ de 0,07 mg. L⁻¹. Os valores dos parâmetros de qualidade de água não foram alterados pelo inseticida durante os ensaios. Os peixes expostos a concentrações a partir de 0,05 mg. L⁻¹ de clorpirifós apresentaram sinais de intoxicação como letargia, natação errática e perda da capacidade de arfagem.

Palavras-chaves: Bioindicadores; Intoxicação; Organofosforado.

¹ Mestre em Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- Campus de Ilha Solteira, Departamento de Engenharia Civil, marjori_brenda@hotmail.com

² Mestrando em Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Ilha Solteira, Departamento de Engenharia Civil, gt.santos@unesp.br

³ Graduanda em Zootecnia, Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, camilafaleiros97@hotmail.com

⁴ Prof. Dr. Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, claudineicruz@gmail.com

⁵ Profa. Dra. Universidade Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, americo.ju@gmail.com

INTRODUÇÃO

Os organofosforados (OP's) são um grupo de compostos químicos utilizados na agropecuária. Seu uso pode levar a intoxicações acidentais em animais e humanos. Dentre os efeitos causados pelos Op's, sua principal característica tóxica é a capacidade de causar insuficiência cardiorrespiratória por comprometimento do sistema nervoso autônomo, devido sua ação inibitória da enzima acetilcolinesterase (CAVALIERE et al., 1996).

Os testes com organismos bioindicadores são capazes de avaliar a maneira de como os contaminantes podem afetar direta ou indiretamente a qualidade dos corpos hídricos. Compreender a atuação de contaminantes em diferentes organismos contribui para a importância de preservar e conservar os ecossistemas, mantendo o equilíbrio ambiental (SILVA-DE-SÁ et al., 2019). Utilizar organismos bioindicadores em pesquisas de qualidade de água possuem maiores vantagens comparado apenas com os parâmetros físicos e químicos (QUEIROZ; TRIVINHO-STRIXINO; NASCIMENTO, 2000).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a toxicidade aguda do inseticida clorpirifós para o peixe de água doce Platy (*Xiphophorus maculatus*).

METODOLOGIA

Este trabalho foi previamente aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos (UNIFEB), sob o Protocolo n° 02_2019. O inseticida utilizado nos ensaios foi o clorpirifós (CAS n° 2921-88-2) na formulação comercial de 480 g. L⁻¹. Os ensaios foram realizados de acordo com os procedimentos da ABNT NBR 15088 (2016).

Foram utilizados alevinos com peso entre 0,95 e 1,56 g, oriundos de piscicultura. Os alevinos foram previamente aclimatados por sete dias em sala de bioensaios à temperatura de 25,0 ± 2,0°C, fotoperíodo de 12 horas, com aeração contínua e alimentados diariamente com macrófitas submersas (*Lemna minor*) e ração extrusada (ABNT, 2016).

A sanidade e sensibilidade do lote de organismos foram avaliadas por meio de ensaio com cloreto de potássio (KCl) como substância de referência. A CL₅₀ do KCl para

o peixe foi de 1,33 mg. L⁻¹, com limite superior (LS) de 1,75 mg. L⁻¹ e limite inferior (LI) de 1,14 mg. L⁻¹. Dessa forma, os organismos estavam em condições normais de sanidade e sensibilidade de acordo com a carta controle do laboratório.

Os peixes foram submetidos aos ensaios de toxicidade aguda nas concentrações de 0,05; 0,10; 0,50; 1,00; 1,50; 2,00 mg. L⁻¹ de clorpirifós e um controle (água sem inseticida). Foram utilizadas três réplicas para cada concentração testada, com três peixes por réplica, em sistema estático com duração de 48 horas, sem alimentação dos animais durante o período de exposição. Para a avaliação da mortalidade, os peixes foram observados nos períodos de 24 e 48h após a exposição ao clorpirifós, com retirada dos exemplares mortos dos aquários e com observação de sinais de intoxicação.

Os parâmetros físico-químicos de água: potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido, temperatura e condutividade elétrica, foram mensuradas em 24 e 48 horas após exposição aos inseticidas com uma sonda multiparâmetros *Professional Plus*, de acordo com as normas estabelecidas pela ABNT NBR 15088 (ABNT, 2016). A concentração letal (CL₅₀) foi calculada pelo *software Trimmed Spearman Karber* (HAMILTON; RUSSO; THURSTON, 1977).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A CL₅₀ estimada no ensaio de toxicidade com clorpirifós para *X. maculatus* foi de 0,07 mg. L⁻¹. Com esse valor, o inseticida é classificado como extremamente tóxico de acordo com a classificação dos Especialistas da Agência Ambiental dos Estados Unidos-USEPA (2017) (Tabela 1).

Tabela 1- Concentração letal estimada (CL₅₀) do inseticida clorpirifós para o peixe

Peixe	Limite Inferior (mg. L ⁻¹)	CL ₅₀ (mg. L ⁻¹)	Limite Superior (mg. L ⁻¹)	Equação Linear	R ²
<i>Xiphophorus maculatus</i>	0,03	0,07	0,16	y = 25,337x - 16,917	R ² = 0,9477

Os parâmetros de qualidade de água foram mensurados entre 24 e 48 horas de exposição ao clorpirifós. Os valores mensurados foram comparados entre o grupo controle e ao grupo contendo a concentração mais alta de clorpirifós (2,00 mg. L⁻¹). Os parâmetros estavam de acordo o padrão estabelecido pela ABNT NBR 15088: 2016 (ABNT, 2016) para a validação dos testes.

Após 24 horas de exposição, na concentração de 0,05 mg. L⁻¹, ocorreu a mortalidade de 33% dos exemplares. Nas concentrações de 0,10 e 0,50 mg. L⁻¹ de clorpirifós ocorreu mortalidade de respectivamente 55% e 89% dos exemplares. Os peixes que sobreviveram após 24h de exposição nas concentrações de 0,05 e 0,10 mg. L⁻¹ de clorpirifós apresentaram letargia, natação errática e perda da capacidade de arfagem.

Após 48h de exposição, ocorreu mortalidade de 44% dos exemplares na concentração de 0,05 mg. L⁻¹ e mortalidade de 100% a partir da concentração de 0,50 mg. L⁻¹ de clorpirifós. Nas concentrações de 0,50; 1,00 e 2,00 mg. L⁻¹ de clorpirifós, após 24 e 48h de exposição, os peixes sobreviventes apresentaram letargia, natação errática e perda da capacidade de arfagem.

Testes com peixes das espécies *Tilapia aurea*, *Tilapia guineenses*, *Tilapia sp.* e *Tilapia zillii*, obtiveram a CL₅₀ de respectivamente 0,41, 0,002, 1,77 e 0,07 mg. L⁻¹ de clorpirifós (ZHAO; CHEN, 2016). Espécies do gênero Tilápia abrangem bacias hidrográficas brasileiras com grande valor ecológico e comercial, mostrando-se sensíveis a toxicidade do clorpirifós. A espécie de peixe *Cyprinus carpio*, conhecida como Carpa comum, é um peixe resistente capaz de viver em ambientes degradados. No entanto, ensaios toxicológicos realizados com a espécie, foi observado CL₅₀ de 0,04 mg. L⁻¹ de clorpirifós (YONAR, 2018).

CONCLUSÕES

O clorpirifós é extremamente tóxico para o peixe *X. maculatus*, sendo uma espécie sensível a esse inseticida. Os peixes expostos a concentrações a partir de 0,05 mg. L⁻¹ de clorpirifós apresentaram sinais de intoxicação como letargia, natação errática e perda da capacidade de arfagem.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos à primeira autora e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos para o segundo autor.

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.

CAVALIERE, M. J.; CALORE, E. E.; PEREZ, N. M.; PUGA, F. R. Miotoxicidade por organofosforados. **Saúde Pública**, v. 30, n. 3, p. 267-72, 1996.

HAMILTON, M. A.; RUSSO, R. C.; THURSTON, R. V. Trimed Sperman-Karber method for estimating medial lethal concentrations in toxicology bioassays. **Environmental Science & Technology**, v.7, p.714-719, 1977.

QUEIROZ, J. F.; TRIVINHO-STRIXINO, S.; NASCIMENTO, V. M. C. Organismos bentônicos bioindicadores da qualidade das águas da bacia do médio São Francisco. **Embrapa Meio Ambiente**, v. 3, n. 3, p. 1-4, 2000.

SILVA-DE-SÁ, R. J.; SOUZA, A. G. S.; JESUS, E. S.; JÚNIOR, A. P. Indicadores biológicos de qualidade da água e as mudanças climáticas Biological indicators of water quality and climate changes. **Multidisciplinary Reviews**, v. 2, n. 1, p. 3-9, 2019.

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

YONAR, E. M. Chlorpyrifos-induced biochemical changes in *Cyprinus carpio*: Ameliorative effect of curcumin. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.151, n. 30, p. 49-54, 2018.

ZHAO, J.; CHEN, B. Species sensitivity distribution for chlorpyrifos to aquatic organisms: Model choice and sample size. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.125, n. 39, p. 161–169, 2016.