



Interferências de defensivos agrícolas na contaminação de peixes de água doce

Interferences of agricultural pesticides in the contamination of freshwater fish

Alessandro Oliveira de Sousa

Graduando de Medicina Veterinária
Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)
Endereço: Ininga, Teresina - PI, CEP: 64049-550
E-mail: alessandropu@hotmail.com

Bruno de Oliveira Lopes Neto

Graduando de Medicina Veterinária
Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)
Endereço: Ininga, Teresina - PI, CEP: 64049-550
E-mail: brunodolnmj@gmail.com

Aldaynny Priscilla Mendes de Souza Mourão

Graduanda de Medicina Veterinária
Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)
Endereço: Ininga, Teresina - PI, CEP: 64049-550
E-mail: aldaynnypris@gmail.com

Yngryd Karolyny de Sousa Brito

Graduanda de Medicina Veterinária
Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)
Endereço: Ininga, Teresina - PI, CEP: 64049-550
E-mail: yngrydkarolynysb@gmail.com

Francisca Leila Araújo dos Santo

Graduanda de Medicina Veterinária
Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)
Endereço: Ininga, Teresina - PI, CEP: 64049-550
E-mail: franciscaleilaaraujodossantosa@gmail.com

Breno Oliveira Ferreir

Graduando de Medicina Veterinária
Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)
Endereço: Ininga, Teresina - PI, CEP: 64049-550
E-mail: br_oliveiraferreira@hotmail.com



Ravena Carvalho Silv

Mestrado em Ciência Animal

Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Endereço: Ininga, Teresina - PI, CEP: 64049-550

E-mail: ravenacs76@gmail.com

João Farias de Sousa Júnior

Mestrado em Ciência Animal

Instituição: Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Endereço: Ininga, Teresina - PI, CEP: 64049-550

E-mail: j.f.s.j@hotmail.com

RESUMO

A utilização de uma grande quantidade de ingredientes ativos de defensivos agrícolas adicionam estressores químicos aos ecossistemas aquáticos em nível mundial. Em alguns casos eles são aplicados diretamente na água como controle de mosquitos, ocasionando alterações na composição química do ambiente aquático, levando à toxicidade de animais e ameaçando a vida desses organismos, especialmente de peixes. O objetivo desse estudo foi demonstrar, através de levantamento bibliográfico, se existem interferências dos defensivos agrícolas na contaminação dos peixes de água doce. Os efeitos crônicos da exposição aos defensivos agrícolas englobam várias doenças como cânceres, distúrbios endócrinos, e envolvem alterações histológicas, bioquímicas, no crescimento, comportamento, além de bioacumulação. Diversos efeitos nocivos ao organismo de peixes de água doce, em função da exposição à diferentes defensivos agrícolas foram relatados, e as evidências de tais efeitos servem como parâmetros complementares para o monitoramento das águas e controle da contaminação desses animais por estes compostos.

Palavras-chave: bioacumulação, glifosato, toxicidade.

ABSTRACT

The use of a large amount of active ingredients in agricultural pesticides adds chemical stressors to aquatic ecosystems worldwide. In some cases, they are applied directly to the water to control mosquitoes, causing changes in the chemical composition of the aquatic environment, leading to animal toxicity and threatening the lives of these organisms, especially fish. The objective of this study was to demonstrate, through a bibliographic survey, if there are interferences of pesticides in the contamination of freshwater fish. The chronic effects of exposure to pesticides encompass several diseases such as cancers, endocrine disorders, and involve histological, biochemical, growth and behavior changes, in addition to bioaccumulation. Several harmful effects on the body of freshwater fish, due to exposure to different pesticides have been reported, and evidence of such effects serve as complementary parameters for monitoring water and controlling the contamination of these animals by these compounds.

Keywords: bioaccumulation, glyphosate, toxicity.



1 INTRODUÇÃO

Mais de 2,3 bilhões de kg de ingredientes ativos de defensivos agrícolas são utilizados anualmente, e somados ao uso de domissanitários e as atividades industriais adicionam estressores químicos aos ecossistemas aquáticos em nível mundial, diariamente. A água caracteriza-se como o principal meio de disseminação de substâncias tóxicas, entre elas os defensivos agrícolas, e por esse motivo, até os recursos hídricos distantes da agricultura podem sofrer o efeito dessas substâncias (SANTIAGO, 2021).

Os defensivos agrícolas, definidos como produtos químicos, físicos ou biológicos usados no controle de seres vivos considerados nocivos ao homem, sua criação e suas plantações (SCHIESARI, 2012), são introduzidos nos sistemas aquáticos por diversas formas, tais como a lixiviação, escoamentos superficiais, uso intensivo de forma inadequada, desmatamento de áreas florestais e mata ciliar, podendo levar aos corpos d'água quantidades consideráveis de nutrientes a partir desses produtos (RIBEIRO; AMÉRICO-PINHEIRO, 2018).

É importante investigar os efeitos dos agrotóxicos no ecossistema, visto que em alguns casos eles são aplicados diretamente na água como controle de mosquitos, ocasionando alterações na composição química do ambiente aquático, levando à toxicidade de animais e ameaçando a vida desses organismos, especialmente de peixes (OLIVEIRA, 2020). Pelo exposto, através de levantamento bibliográfico, objetivou-se demonstrar se existem interferências dos defensivos agrícolas na contaminação dos peixes de água doce.

2 METODOLOGIA

O levantamento de informações foi realizado a partir de pesquisas nas plataformas de bases de dados Google Scholar (Acadêmico) e SciELO, utilizando de palavras-chave como: defensivos agrícolas, agrotóxicos, contaminação de peixes. Além disso, foi utilizado como critério de inclusão e exclusão o ano de publicação, considerando-se o intervalo entre os anos de 2010 a 2022.



3 DEFENSIVOS AGRÍCOLAS EM RECURSOS HÍDRICOS

Diversos estudos relataram a ocorrência de resíduos de defensivos agrícolas em águas superficiais e subterrâneas no mundo, como descrito na Tabela 1, destacando-se as áreas agrícolas, podendo comprometer a qualidade das águas e trazer prejuízos aos organismos nesses ambientes atingidos (AMÉRICO-PINHEIRO, MERCADO, 2021).

Tabela 1. Ocorrência de defensivos agrícolas em recursos hídricos de diferentes países.

Defensivos agrícolas	Classe agrônômica	Água	País	Autores
Atrazina	Herbicida	Superficial	Brasil e Paraguai	Becker et al. (2021)
Carbofuran		Superficial	Espanha	Rodriguez-Mozaz, Alda, Barceló (2004)
Clomazone	Inseticida	Subterrânea	Brasil	Grützmacher et al. (2008)
	Herbicida	Superficial	Coreia	Lee et al. (2019)
Clorpirifós		Superficial e consumo humano	Brasil	Grützmacher et al. (2008)
Fipronil	Inseticida	Superficial	Vietnã	Wan et al. (2021)
Glifosato	Herbicida	Superficial	Brasil	Grützmacher et al. (2008)
Isoprocab	Inseticida	Superficial	Vietnã	Wan et al. (2021)
Propiconazole	Fungicida	Superficial	Brasil	Mattos et al. (2002)
Simazina		Superficial	China	Chen et al. (2021)
Trimetacarbe	Herbicida	Subterrânea	China	Elfikrie et al. (2020)
	Inseticida		China	Chen et al. (2021)
			Japão	Tanabe et al. (2000)
			Itália	Marsala et al. (2020)

Fonte: Américo-Pinheiro; Mercado (2021).

4 EFEITOS DOS DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NO ORGANISMO DOS PEIXES

Defensivos agrícolas têm toxicidade variável, que dependem das propriedades dos ingredientes ativos e inertes do produto, o que determina os efeitos de contaminação aguda, subcrônica ou crônica, podendo interferir na fisiologia, no comportamento e na reprodução dos organismos. Estes compostos são uma perturbação química que causam estresse destrutivo e fisiológico nos peixes, levando-os à morte ou a danos em seu organismo, de acordo com a dose do produto (letal ou subletal) (RIBEIRO; AMÉRICO-PINHEIRO, 2018).



Os efeitos crônicos da exposição aos defensivos agrícolas englobam várias doenças como cânceres, má formação congênita, distúrbios endócrinos, neurológicos e mentais (NEVES et al., 2020), afetam a reprodução animal, interferindo no mecanismo de neurotransmissores e na regulação endócrina, levando a alterações na fisiologia dos órgãos reprodutivos, e envolvem alterações histológicas, morfológicas, bioquímicas, alterações no crescimento, comportamento, além de bioacumulação (RIBEIRO; AMÉRICO-PINHEIRO, 2018).

Concentrações ambientalmente relevantes de glifosato presentes em muitos ecossistemas aquáticos podem prejudicar a sobrevivência dos peixes, como o *Danio rerio*, provocando redução da taxa de eclosão de ovos e alterações na frequência cardíaca (SEVERO et al., 2020), e demonstrando efeito neurotóxico (FARIA et al., 2021).

Fígado e rins são afetados pela presença de defensivos agrícolas no ecossistema aquático, em que estudos de toxicidade utilizando traíras, relataram necroses nos fígados desses peixes, além de fibrose hepática, hipertrofia celular e congestão renal (LINS et al., 2010). Relata-se também a capacidade de bioacumulação nos músculos de peixes, como da espécie *Cyprinus carpio*, em que foram encontradas evidências da bioacumulação do inseticida lambda-cialotrina e do fungicida tebuconazol (CLASEN et al., 2018).

Alterações branquiais frequentemente são relatadas e englobam uma vasta série de sinais, como hiperplasia lamelar, hipertrofia de células epiteliais, necrose, fusão lamelar, deslocamento epitelial, ruptura de células epiteliais, além da dilatação de capilares das lamelas, proliferação de células mucosas e de células-cloreto e infiltração de leucócitos no epitélio (OLIVEIRA, 2020).

5 CONCLUSÃO

Diversos efeitos nocivos ao organismo de peixes de água doce, em função da exposição à diferentes defensivos agrícolas, foram relatados, e as evidências de tais efeitos servem como parâmetros complementares para o monitoramento das águas e controle da contaminação desses animais por estes compostos.



REFERÊNCIAS

AMÉRICO-PINHEIRO, J. H. P.; MERCADO, L. S. **Agrotóxicos, recursos hídricos e organismos bioindicadores**, p. 521-532, 2021.

CLASEN, B.; LORO, V. L.; MURUSSI, C. R.; TIECHER, T. L.; MORAES, B.; ZANELLA, R. Bioaccumulation and oxidative stress caused by pesticides in *Cyprinus carpio* reared in a rice-fish system. **Science of the Total Environment** v. 626, p. 737-743. 2018.

FARIA, M.; BEDROSSIANTZ, J.; RAMÍREZ, J. R. R.; MAYOL, M.; GARCÍA, G. H.; BELLOT, M.; PRATS, E.; GARCIA-REYERO, N.; GÓMEZ-CANELA, C.; GÓMEZ-OLIVÁN, L. M.; RALDÚA, D. Glyphosate targets fish monoaminergic systems leading to oxidative stress and anxiety. **Environment International**, v. 146, p. 106253-106263, 2021.

LINS, J. A. P. N.; KIRSCHNIK, P. G.; QUEIROZ, V. S.; CIRIO, S. M. Uso de peixes como biomarcadores para monitoramento ambiental aquático. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 8, n. 4, p. 469-484, 2010.

NEVES, P. D. M.; MENDONÇA, M. R.; BELLINI, M.; PÔSSAS, I. B. Intoxicação por agrotóxicos agrícolas no estado de Goiás, Brasil, de 2005-2015: análise dos registros nos sistemas oficiais de informação. **Ciência e Saúde Coletiva**, 25 (7), 2020.

OLIVEIRA, B. R. F. **Efeitos do herbicida ácido 2,4-Diclorofenoxiacético sobre a morfologia das brânquias e parâmetros comportamentais em peixes-zebra *Danio rerio* adultos**. 2020. 51p. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e do Desenvolvimento) - Programa de Pós Graduação em Biologia Celular e do Desenvolvimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

RIBEIRO, N. U. F.; AMÉRICO-PINHEIRO, J. H. P. Peixes como bioindicadores de agrotóxicos em ambientes aquáticos. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 11, n. 22, p. 65-75, 2018.

SANTIAGO, M. R. **Análise dos efeitos de agrotóxicos à base de imidaclopride e de abamectina sobre embriões de zebrafish (*Danio rerio*)**. 2021. 214p. Tese (Doutorado em Ciências) - Programa de Endocrinologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

SCHIESARI, L. **Como evitar danos a saúde e ao meio ambiente**. Série Boas Práticas, v. 8, 2012.

SEVERO, E. S.; MARTINS, A. T.; CEREZER, C.; COSTA, D.; NUNES, M.; PRESTES, O. D.; ZANELLA, R.; LORO, V. L. Ecological risk of pesticide contamination in a Brazilian river located near a rural area: a study of biomarkers using zebrafish embryos. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 190, p. 110071-110080, 2020.