



PRESENÇA DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS DESTINADAS AO CONSUMO HUMANO¹

Fabiana Gabriele Kiefer², Roberto Carbonera³, Suelen Helena Adiers⁴, Daniel Reges Rossetto⁵

¹ Pesquisa desenvolvida na Unijuí; financiado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - PIBIC/UNIJUÍ.

² Bolsista PIBIC/UNIJUÍ; estudante do curso Agronomia da UNIJUÍ, Ijuí, RS. E-mail: fabiana.kiefer@sou.unijui.edu.br

³ Professor orientador do curso de Agronomia e do Mestrado em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade da UNIJUÍ, Ijuí, RS. E-mail: carbonera@unijui.edu.br

⁴ Estudante de Agronomia da UNIJUÍ, Ijuí, RS. E-mail: suelen.adiers@sou.unijui.edu.br

⁵ Estudante do Mestrado em Sistemas Socioambientais e Sustentabilidade da UNIJUÍ, Ijuí, RS. E-mail: daniel.rossetto@sou.unijui.edu.br

INTRODUÇÃO

A agricultura da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul destaca-se na produção de grãos e na produção leiteira, sendo destaque as culturas de soja, milho e trigo (EMATER/RS, 2023). Diante dos desafios enfrentados para produção dos grãos, são empregadas diferentes tecnologias e ferramentas, dentre elas, sementes melhoradas e tratadas, fertilizantes sintéticos e agrotóxicos, que buscam garantir maiores produções.

Segundo a ODS 2, é preciso garantir a produção sustentável, visando implementar práticas agrícolas resilientes que aumentem a produção e a produtividade e, ao mesmo tempo, ajudem a proteger, recuperar e conservar os serviços ecossistêmicos, fortalecendo a capacidade de adaptação às mudanças do clima, melhorando progressivamente a qualidade da terra, do solo, da água e do ar.

Os trabalhos realizados por Battisti (2021) evidenciaram que os resíduos de pesticidas contaminam, também, as águas de poços artesianos. Este é um dado impactante, uma vez que estas águas são utilizadas para o consumo humano e, se usadas em irrigação de cultivos, podem ou não contaminar estes alimentos?

Portanto, existe a necessidade de expandir a pesquisa e os estudos diante dos resultados já publicados referentes aos danos causados pelos agrotóxicos, pelas mais diversas formas em que a população se encontra exposta nos dias atuais. A busca deve ser contínua pelo desenvolvimento de práticas sustentáveis e minimizar os efeitos adversos dos agrotóxicos sobre a saúde humana e o ambiente.



Frente a isto, a presente pesquisa teve o objetivo de estudar se ocorre a presença de resíduos de agrotóxicos em águas superficiais e subterrâneas utilizadas no consumo humano na região noroeste.

METODOLOGIA

O processo de amostragem ocorreu em 10 diferentes pontos, dentre eles, sete pontos no município de Ijuí e três em Augusto Pestana. Os locais de coletas foram os seguintes: Amostra 1, poço artesiano, Aeroporto, Ijuí, RS; Amostra 2, superficial, captação de água CORSAN, Ijuí, RS; Amostra 3, poço artesiano, Distrito de Santana, Ijuí, RS; Amostra 4, poço artesiano, Linha 6, Norte, Ijuí, RS; Amostra 5, poço artesiano, Parador, Ijuí, RS; Amostra 6, poço artesiano, Rincão Becker, Ijuí, RS; Amostra 7, poço artesiano, Barreiro, Ijuí, RS; Amostra 8, poço artesiano, IRDeR, Suínos, Augusto Pestana, RS; Amostra 9, poço artesiano, IRDeR, Sede, Ijuí, RS; Amostra 10, água superficial, IRDeR, Viveiro, Augusto Pestana, RS. Ou seja, a coleta do material foi realizada em dois pontos de águas superficiais e oito em poços artesianos.

Após a coleta em frasco de vidro, as amostras foram acondicionadas e encaminhadas para análise no Laboratório de Análise de Resíduos de Pesticidas, da Universidade Federal de Santa Maria, RS, para detectar a presença ou não de resíduos de agrotóxicos. A coleta dos materiais ocorreu em dezembro de 2023.

As análises foram realizadas para diagnosticar a presença de glifosato e ácido aminometilfosfônico (AMPA), pelo método de Determinação de Resíduos de Pesticidas Empregando LC-MS/MS e Multirresíduo pelo método Determinação de Resíduos de Pesticidas Empregando Extração em Fase Sólida (SPE) e LC-MS/MS, para os seguintes compostos: 2,4-D, ametrina, atrazina, azoxistrobina, bentazona, carbaril, carbendazim, carbofurano, cialofope butílico, cianazina, clorpirifós-etílico, clorprofam, cresoxim-metílico, difenoconazol, dimetoato, diuron, epoxiconazol, etoxissulfurom, fenamidona, fentiona, fluasifope-P-butílico, fluroxipir, flutolanil, imazamoxi, imazapique, imazapir, imazaquim, imazetapir, imidacloprido, linurom, metalaxil, metconazol, metsulfurom-metílico, molinato, monolinurom, nicossulfurom, oxifluorfem, penoxsulam, piraclostrobina, pirazossulfurom-etílico, piridabem, piridato, pirimifós-metílico, profenofós, propanil, propargito, propiconazol, propoxur, quincloraque, quizalofope-P-etílico, saflufenacil,



simazina, tebuconazol, tetraconazol, tiabendazol, tiametoxam, tiobencarbe, tiofanato-metílico, tolclofós-metílico, triciclazol e trifloxistrobina.

Os dados serão comparados aos Limites Máximos de Resíduos permitidos pela ANVISA e pela União Européia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de resíduos de agrotóxicos em água constataram a presença de diferentes compostos, Quadro 1. Diferentes resíduos foram encontrados nas 10 amostras de água analisadas. Chama a atenção para a presença de Glifosato em cinco amostras e 2,4-D, em seis amostras. Os resíduos encontram-se em níveis elevados, ultrapassando o limite de 0,1 $\mu\text{g L}^{-1}$ de cada agrotóxico estabelecido para águas superficiais, pela comunidade europeia (CEE, 1980).

Quadro 1 - Resíduos de agrotóxicos presentes em amostras de água, Ijuí, 2024.

Amostra	Resíduo
01	Glifosato 1,158 $\mu\text{g L}^{-1}$; 2,4-D 0,094; Clomazone < LOQ; Diuron 0,03; Quincloraque 0,24; Bentazon 0,033; Propiconazole 3,403; Tebuconazole 0,725; Imidacloprido 0,038; Tiametoxam 0,045 $\mu\text{g L}^{-1}$;
02	Glifosato 1,169 $\mu\text{g L}^{-1}$; 2,4-D 0,093; Atrazina 0,022; Clomazone < LOQ; Diuron 0,027; Imazetapir < LOQ; Saflufenacil < LOQ; Propiconazole < LOQ; Tebuconazole < LOQ; Carbendazim < LOQ; Imidacloprido 0,035 $\mu\text{g L}^{-1}$;
03	2,4-D; Clomazone, Diuron < LOQ;
04	Glifosato 1,519 $\mu\text{g L}^{-1}$; 2,4-D; Clomazone, Diuron, Carbendazim < LOQ;
05	Diuron abaixo LOQ; Propiconazole 0,034 $\mu\text{g L}^{-1}$, Carbendazin < LOQ.
06	Diuron, < LOQ; Carbendazim, abaixo LOQ.
07	Diuron < LOQ
08	Glifosato 1,127 $\mu\text{g L}^{-1}$; 2,4-D; Diuron, Propiconazole < LOQ;
09	Clomazone, Diuron, Carbendazim < LOQ.
10	Glifosato 1,392 $\mu\text{g L}^{-1}$; 2,4-D 0,06; Atrazine 0,166; Diuron < LOQ; Imidacloprido < LOQ.

<LOQ, ou seja, o composto está presente na amostra em nível de concentração que não pode ser quantificado pelo método.



Cabe destacar que os limites máximos de resíduos permitidos no País para tebuconazole são de $180 \mu\text{g L}^{-1}$, o que corresponde a 1.800 vezes maior que a União Europeia e para glifosato é de $500 \mu\text{g L}^{-1}$, ou seja, cinco mil vezes maior (Bombardi, 2023).

Para além do glifosato e 2,4-D foram encontrados resíduos de outros herbicidas, como Clomazone, Diuron, Quincloraque, Atrazine, Bentazon, Imazetapir e Saflufenacil. Entre os fungicidas, destacaram-se Propiconazole, Tebuconazole e Carbendazim. Quanto aos inseticidas, foram constatadas as presenças de Imidacloprido e Tiametoxam.

Os resultados da coleta realizada no mês de 12/2023 reafirmam que os resíduos de agrotóxicos atingem as águas superficiais e subterrâneas que são utilizadas para o abastecimento humano.

Segundo Barriuso et al. (1996), cerca de 20% das quantidades dos agrotóxicos usados como tratamento profilático de plantas, pode alcançar as águas superficiais. Portanto, este número só não é ainda maior pelo fato de existirem alguns processos que atuam na imobilização de moléculas de agrotóxicos, diminuindo a quantidade de poluentes. A transferência de agrotóxicos dos ecossistemas terrestres para os aquáticos é frequente, especialmente em regiões agrícolas, devido à utilização intensiva de diversos tipos e quantidades significativas de princípios ativos por área, exacerbada pelas altas taxas de erosão do solo (Lins et al., 2001; Bortoluzzi et al., 2006).

Os resultados da coleta realizada no mês de 12/2023 reafirmam que os resíduos de agrotóxicos atingem as águas superficiais e subterrâneas que são utilizadas para o abastecimento humano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso intensivo de pesticidas na agricultura tem causado a contaminação das águas superficiais e subterrâneas que são utilizadas para o abastecimento humano. Os estudos sinalizam que a conscientização dos agricultores para práticas agrícolas mais conservacionistas são urgentes para buscar reduzir os riscos de contaminação.

Palavras-chave: Agricultura; Produção de Alimentos; Segurança Alimentar.



AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo financiamento das análises laboratoriais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRIUSO, E.; CALVET, R.; SCHIAVON, M.; SOULAS, G. Les pesticides et les polluants organiques des sols: transformations et dissipation. **Étude et Gestion des Sols**, v.3, n.4, p.279-296, 1996.

BOMBARDI, L. M. **Agrotóxicos e colonialismo químico**. São Paulo: Elefante, 2023. 108p.

BORTOLUZZI, E. C.; RHEINHEIMER, D. DOS S.; GONÇALVES, C. S.; PELLEGRINI, J. B. R.; ZANELLA, R.; COPETTI, A. C. C. Contaminação de águas superficiais por agrotóxicos em função do uso do solo numa microbacia hidrográfica de Agudo, RS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.4, p.881-887, 2006.

CEE. Directiva 80/778/CEE relativa à qualidade de águas destinadas ao consumo humano. **Jornal oficial da comunidade europeia**. Bruxelas. N.L. 299, 1980. 20p.

EMATER/RS. **Terceira estimativa da safra de inverno 2022**. EMATER/RS, Porto Alegre, jan. 2023. In: https://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/safra/safraTabela_05012023.pdf. Acesso em: 24 de maio de 2024.

LINS, M.; BRAMORSKI, J.; PINHEIRO, A.; BREUCKMANN, H. Influência da cobertura do solo e do comprimento da vertente no transporte de sedimentos. In: Paiva, E. M. C. D.; Paiva, J. B. D. (ed.). **Caracterização quali-quantitativa da produção de sedimentos**. Santa Maria: ABRH/UFSM, 2001. cap.1, p.11-23.

MATOS, E. M. C; RIBEIRO, L.C.; PRESTES, O.E.; SILVA, J.A.G. da; FARIAS, B.S. de; PINTO, L.A. de. A; ZANELLA, R. Multiclass Method for the Determination of Pesticide Residues in Oat Using Modified QuEChERS with Alternative Sorbent and Liquid Chromatography with Tandem Mass Spectrometry. **Food Analytical Methods**, v. 12, n. 12, p. 2835–2844, 2019.