

MONITORAMENTO DE ATRAZINA EM ÁGUAS SUBTERRÂNEAS EM DOIS MUNICÍPIOS DA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Carminé Mallmann Haas
Universidade Federal da Fronteira Sul
carminehaas25@gmail.com

Gabrielle dos Santos Leite
Universidade Federal da Fronteira Sul
santosleitegabrielle@gmail.com

Rafaela Roberta Morelato
Universidade Federal da Fronteira Sul
rafaelarobertamorelato@hotmail.com

Jonas Simon Dugatto
Universidade Federal da Fronteira Sul
jonas.dugatto@uffs.edu.br

Liziara da Costa Cabrera
Universidade Federal da Fronteira Sul
liziara.cabrera@uffs.edu.br

RESUMO

A utilização de agrotóxicos na agricultura visa oferecer quantidades satisfatórias de alimentos para atender a população. O Brasil encontra-se entre os principais países consumidores de agrotóxicos no mundo, do mesmo modo, a região noroeste do Rio Grande do Sul, caracteriza-se pela intensa atividade agrícola. Contudo, o uso excessivo e indiscriminado dessas substâncias pode trazer diversos efeitos prejudiciais ao ambiente e a saúde humana. Nesse sentido, este estudo investigou a presença de atrazina em águas de poços nos municípios de Tuparendi e Porto Mauá - RS no período de 2019-2020 por meio de cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas (LC-MS). Dos resultados, identificou-se nas águas superficiais, a atrazina que esteve presente em pelo menos uma amostra em diferentes concentrações variando desde menores que o limite de quantificação do método (LOQ) até 0,013 $\mu\text{g kg}^{-1}$.

Palavras-chave: Atrazina; LC-MS; Contaminação; Monitoramento.

INTRODUÇÃO

O processo de ocupação da terra, vinculado a intensificação do modelo capitalista, aumento da população mundial e a relação do homem com a agricultura, ocasionaram a chamada Revolução Verde dos anos sessenta (HENRIQUES, 2009) e, como consequência desse processo para a agricultura, foi a modificação do seu modelo de produção, caracterizada basicamente, pela capitalização e alto índice de produtividade (emprego de capitais,

tecnologias, mecanização e mão de obra qualificada) (HOFFMANN, 2019; SOUZA e OLIVEIRA, 2017). O uso de produtos químicos (adubos, fertilizantes, agrotóxicos) e melhoramento genético são algumas das incorporações tecnológicas (LAZZARI; SOUZA, 2017).

Entre os herbicidas frequentemente encontrados, a atrazina é a mais detectada nas águas superficiais, sendo amplamente utilizada em culturas de soja e milho. De acordo com GLINSKI et al., (2018) os metabólitos da atrazina, podem ser mais tóxicos que o composto original e são frequentemente detectados em águas contaminadas por pesticidas, fazendo com que a preocupação mundial acerca do uso irregular e ilegal dessa substância na agricultura, aumente cada vez mais.

A produção nacional de grãos, o milho há destaques nas Regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste, sendo os principais Estados produtores, Mato Grosso, Goiás, Mato Grosso do Sul, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. No Brasil, o milho é cultivado em duas etapas, onde a 1^o representa 40% da produção nacional e a 2^o é responsável por 60% de toda produção brasileira, segundo a CONAB (2020). Devido ao plantio da 2^o safra ser realizado logo após a colheita da soja e no mesmo local, tem possibilitado uma maior produtividade da safra do milho (REIS et al., 2016).

A motivação do presente estudo se deu a fim de investigar a ocorrência do composto atrazina em águas de poços próximos a culturas agrícolas como a do milho em uma região rural, durante o período de um ano, 2019-2020, nas cidades de Tuparendi/RS e Porto Mauá/RS, buscando melhorar a qualidade da água da região e saúde dos produtores, além da qualidade ambiental para as futuras gerações e desenvolver boas práticas agrícolas.

MATERIAS E MÉTODOS

As amostras de água se deram em 9 poços subterrâneos das zonas rurais de Tuparendi e 5 de Porto Mauá, nas estações do verão (março - 2020), outono (junho - 2020), inverno (agosto - 2020) e primavera (novembro - 2020).

Para a análise das águas amostrais utilizou-se a técnica de preparo de amostras Extração em Fase Sólida (EFS), juntamente com a técnica de Cromatografia Líquida (LC) acoplada à espectrometria de massas (MS), método otimizado validado constantemente em laboratório. Em linhas gerais, ela consiste na percolação da água amostral por um cartucho de C18 (500 mg, 3 mL) já condicionado com metanol e água ultrapura, em um fluxo de aproximadamente 10 mL

min⁻¹ e posteriormente a eluição dos analitos com 2 mL de metanol, resultando num fator de pré-concentração de 125 vezes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do monitoramento das águas amostrais identificou-se a atrazina que esteve presente em pelo menos uma amostra em diferentes concentrações na estação do inverno, desde concentrações menores que LOQ até variando de 0,013 µg kg⁻¹.

A atrazina é um dos principais herbicidas utilizados no controle de plantas daninhas de folhas largas, especialmente em culturas de milho, cana-de-açúcar e sorgo, sendo utilizado em larga escala, tanto na pré-emergência como na pós-emergência precoce e um dos agrotóxicos mais vendidos no Brasil.

A presença desse resíduo em águas de poços não coincide com o período de aplicação deste composto nas culturas agrícolas de grãos da região (FRANK, 2020), uma vez que esse resíduo no inverno, pode ser justificada devido a influência das condições climáticas, como o alto índice pluviométrico e baixas temperaturas (CONAB, 2020).

Esse herbicida presente nas amostras de água justifica-se devido ao tempo de meia-vida ser maior e ela ser um composto móvel, podendo ser identificado também em outras matrizes, como no solo, por exemplo, até atingir as águas subterrâneas, segundo o Índice de Vulnerabilidade de Águas Subterrâneas, a atrazina possui uma alta probabilidade de lixiviação (GUS = 3,20), verifica-se que é moderadamente persistente no solo ($t_{1/2} = 75$ dias) e tem capacidade de se movimentar neste extrato ($K_{oc} = 100$ mL g⁻¹).

Assim sendo, este composto pode atingir as águas subterrâneas mesmo possuindo baixa solubilidade em água ($S = 35$ mg L⁻¹). O Kow é moderado (2,7), o que indica que há certa facilidade deste agrotóxico se distribuir na água e no ar (IUPAC, 2021). Em virtude dessas características, justifica-se a presença constante deste composto sendo detectado em amostras ambientais, como neste estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, através das análises realizadas na água de poços subterrâneos utilizada para abastecimento público, em locais próximos a cultura agrícolas como a do milho, nos dois municípios da região noroeste do Rio Grande do Sul, verificou-se a presença de resíduo de atrazina.

Este fato serve como um alerta, mesmo que os resultados encontrados, para água,

estejam abaixo dos limites estabelecidos pela Portaria de Portaria N° 888/2021 do Ministério da Saúde. Considerando o uso dessa água para abastecimento público nestes municípios e a aplicação intensa de agrotóxicos na região noroeste, a realização de monitoramento da qualidade das águas é o principal modo de avaliar o impacto do setor e promover políticas públicas voltadas à saúde e ao meio ambiente.

Assim, observou-se nesse estudo que a presença desse composto constantemente usado na agricultura dá indicações que a contaminação das águas subterrâneas pode estar associada ao modelo de produção agrícola da região, baseado na utilização de agrotóxicos, podendo causar a poluição dos mananciais hídricos subterrâneos e possivelmente outras matrizes ambientais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria gm/ms nº 888, de 4 de maio de 2021. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília DF, 2021. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>>. Acesso em: 10 agosto, 2021.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim da safra de grãos**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acessado em: 10 agosto 2021.

FACCO, J. F. et al. Optimization and validation of a multiresidue method for pesticide determination in maize using gas chromatography coupled to tandem mass spectrometry. **Analytical Methods**, v. 7, n. 1, p. 359-365, 2015.

GLINSKI, D. A. et al. Chemosphere Analysis of pesticides in surface water , stem fl ow , and throughfall in an agricultural area in South Georgia , USA. **Chemosphere**, v. 209, n. 1, p. 496–507, 2018.

Jl Hoffman, GD Kerhoff, ARM Tones, LC Cabrera, JS Dugatto, AA Alves. Monitoramento da qualidade das águas do rio Ijuí no município de Cerro Largo/RS, em **IX Jornada de iniciação científica e tecnológica**, Universidade Federal da Fronteira Sul, 2019.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. 2018. **Orientações sobre Validação de Métodos Analíticos: DOQ-CGCRE-008**. Rev. 07. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/organismos/doc_organismos.asp?torganismo=calibensaios>. Acesso em: 05 agosto, 2021.

IUPAC - International Union of Pure and Applied Chemistry. **Agrochemical Information**. Global availability of information on agrochemicals. Disponível em <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/> Acessado em: 03 setembro 2021.

FRANK J. Análise de multirresíduos de agrotóxicos e aspectos estruturais de poços de captação de águas subterrâneas utilizadas para o abastecimento público em comunidades rurais de municípios da Região das Missões/RS. **Monografia**, Universidade Federal da Fronteira Sul, 2020 (submetido a publicação).

REIS, E. M. et al. Controle de doenças de plantas pela rotação de culturas. **Summaphytopathol.** Botucatu , v. 37, n. 3, p. 85-91, Sept. 2016.

SANTE. Controle analítico de qualidade e procedimentos de validação de método para análise de resíduos de pesticidas em alimentos e rações. **Documento SANTE / 12682/2019.**

SOUZA, G. D. S. et al. Presença de agrotóxicos na atmosfera e risco à saúde humana: Uma discussão para a vigilância em saúde ambiental. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3269–3280, 2017.