

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

**PRESENÇA DE SIMAZINA EM ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS
DE UM MUNICÍPIO DA REGIÃO DAS MISSÕES/RS¹
PRESENCE OF SIMAZINE IN SURFACE AND GROUNDWATER OF A
MUNICIPALITY OF THE MISSIONS REGION/RS**

**Jaíne Gabriela Frank², Jaqueline Luana Caye³, Lize Elena Kaufmann Back⁴,
Jonas Simon Dugatto⁵, Liziara Da Costa Cabrera⁶, Iara Denise Endruweit
Battisti⁷**

¹ Projeto de pesquisa realizado na Universidade Federal da Fronteira Sul. Grupo de Pesquisa em Monitoramento e Qualidade Ambiental. Linha de Pesquisa em Qualidade Ambiental e Saúde.

² Acadêmica do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo/RS, jaine_frank@hotmail.com

³ Acadêmica do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo/RS, bolsista do edital N^o 1010/GR/UFFS/2018, jaquelinecaye@yahoo.com.br

⁴ Acadêmica do Mestrado em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo/RS, lize-kaufmann@hotmail.com

⁵ Tecnólogo em Química na Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo/RS, jonas.dugatto@uffs.edu.br

⁶ Professora Doutora do Curso de Química da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo/RS, liziara.cabrera@uffs.edu.br

⁷ Professora Doutora do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo/RS, Orientadora, iara.battisti@uffs.edu.br

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional requer que seja produzido mais alimentos para suprir a necessidade da população, assim percebe-se um crescimento intensivo do uso de agrotóxicos para o controle de pragas, doenças e plantas invasoras nas áreas agricultáveis (TORRES; FERREIRA; AMÉRICO, 2015). Porém, quando os agrotóxicos são introduzidos no ambiente, uma grande quantidade que é aplicada não atinge o alvo e acaba se dispersando para outros compartimentos ambientais como água, solo e atmosfera (MARTINI et al., 2012). A presença destes compostos em manancial hídrico é muito comum, visto que dados de relatórios do IBGE mostram que a contaminação por agrotóxicos é a segunda principal fonte de contaminação das águas no país (ZINI, 2016).

Dentre os agrotóxicos abordados pela Portaria de Consolidação N^o 05 / 2017 do Ministério da Saúde, encontra-se a simazina. Este composto ocupa a 35^o posição em vendas no estado do Rio Grande do Sul, com 112,33 toneladas deste ingrediente ativo vendidas no ano de 2017 (IBAMA, 2018) e devido às suas propriedades físico-químicas é classificado pelo critério de GUS e GOSS como potencial contaminante de águas subterrâneas e superficiais, respectivamente (EMBRAPA, 2007).

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

Portanto, o objetivo deste trabalho foi determinar e quantificar o agrotóxico simazina em poços de captação de águas subterrâneas utilizadas para abastecimento público e em açudes localizados em zona rural por meio da técnica analítica em Cromatografia Líquida de Alta Eficiência acoplada a Espectrometria de Massas (HPLC-MS), em um município da Região das Missões/RS.

METODOLOGIA

Todos os poços de abastecimento público, no meio urbano e rural, localizados no município de Mato Queimado/RS, totalizando 18 poços compõem o estudo. Ainda, foram escolhidos aleatoriamente oito açudes localizados no meio rural deste mesmo município. Foi coletada uma amostra de água subterrânea em cada um destes pontos, nas estações de verão e outono. As coletas foram feitas em frascos âmbar de um litro, limpos com Extran 5%. Estes frascos foram acondicionados em caixas térmicas e posteriormente encaminhados para o Laboratório de Química Instrumental da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo, RS.

O preparo de amostras se baseou na técnica de Extração em Fase Sólida (SPE), esta consiste em realizar a filtração a vácuo de 250 mL da amostra utilizando-se uma membrana de acetato de celulose de 0,45 µm. Acidificou-se a amostra com a adição de ácido fosfórico 50 %, até que a mesma atingisse um pH próximo a 3. Após, utilizou-se o sistema SPE vacuum Manifold, onde foram inseridos cartuchos Chromabond C18 de 500 mg, com capacidade para 3 mL. Para condicionamento utilizou-se 3 mL de metanol (0,3 % ácido acético) e 3 mL de água ultrapura acidificada em pH 3. Posteriormente, os 250 mL da amostra são percolados a uma vazão de 10 mL min⁻¹ pelo cartucho, de modo a promover a adsorção dos compostos de interesse. Os analitos foram eluídos com duas alíquotas de 1 mL de metanol. Após extração as amostras foram encaminhadas para análise. As determinações de agrotóxicos foram feitas utilizando-se a Cromatografia Líquida de Alta Eficiência Acoplada a Espectrometria de Massas (HPLC-MS). A separação cromatográfica foi realizada em uma coluna analítica Varian® com C18 (50 mm x 2,0 mm d.i. x 2,8 µm). A temperatura do forno da coluna foi de 30 °C e a fase móvel foi composta por: água ultrapura (A) e metanol (B), ambos com ácido fórmico 0,1 % e formiato de amônia 5 mmol L⁻¹. A eluição da fase móvel foi realizada em gradiente a uma vazão de 0,1 mL min⁻¹. O tempo total de corrida foi de 13 min.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como o município de Mato Queimado, apresenta um solo fértil e clima apropriado, a economia é alicerçada, principalmente, no desenvolvimento agrícola, voltado às culturas de soja, trigo e milho, que possuem um alto nível de produtividade com área colhida de 6.360 ha, 1.600 ha e 1.010 ha, respectivamente (IBGE, 2016).

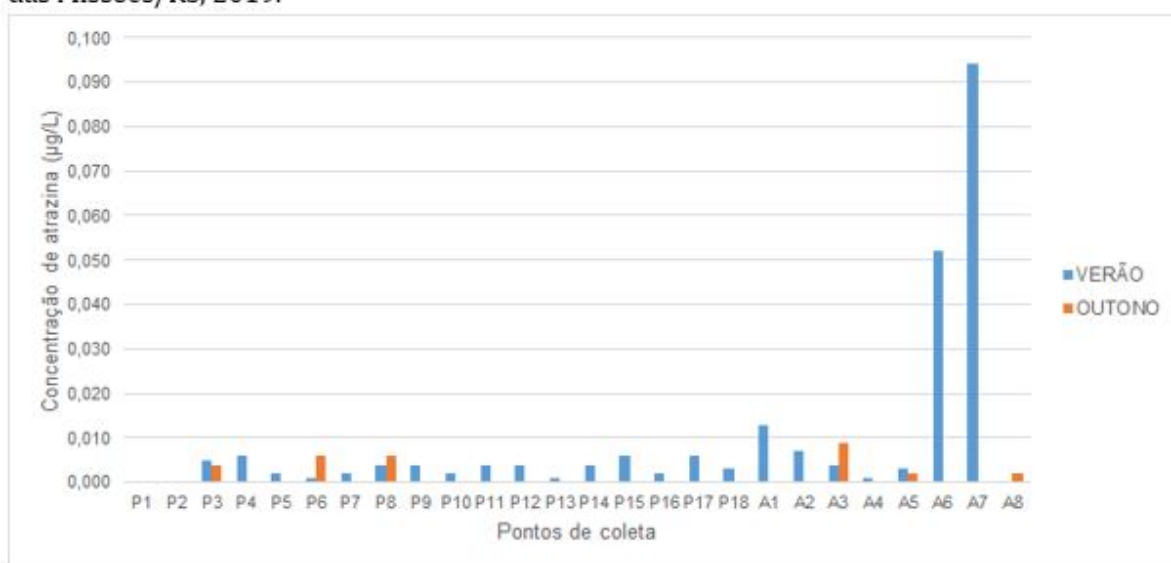
Neste sentido, faz-se uso do agrotóxico simazina na pré e pós-emergência para controle de plantas infestantes, indicada principalmente para o cultivo do milho. No entanto, estudos remetem o uso desta substância em culturas não indicadas, tais como soja e trigo, que são muito produzidas na área em estudo, remetendo a maior possibilidade da utilização desta substância na região (VIEIRA et al., 2017). A simazina é um herbicida que pertence a classe das triazinas e possui toxicidade classe III, caracterizada como medianamente tóxica. No meio ambiente este composto é considerado persistente, visto que sua meia vida é de 59 dias (ANVISA, 2016). Conforme o índice GUS a simazina é classificada como um ingrediente ativo com potencial provável de lixiviação.

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

Para águas superficiais, pelo índice de GOSS, verifica-se um alto potencial de contaminação para o seu transporte dissolvido em água e médio potencial de contaminação para o seu transporte associado ao sedimento (EMBRAPA, 2007).

De acordo com a Portaria de Consolidação Nº 05 / 2017 do Ministério da Saúde, que estabelece os padrões de potabilidade para águas de consumo humano, as concentrações de simazina detectadas para o município não se encontram acima do limite máximo permitido por esta legislação ($2 \mu\text{g L}^{-1}$). Neste estudo, na estação do verão, a simazina esteve presente em 92 % das amostras, cujas concentrações variaram de $0,001$ a $0,094 \mu\text{g L}^{-1}$, com média de $0,003 \pm 0,002 \mu\text{g L}^{-1}$ para as águas subterrâneas e $0,025 \pm 0,035 \mu\text{g L}^{-1}$ para as águas superficiais, enquanto na estação do outono ela foi encontrada em 24 % das amostras, cujas concentrações variaram de $0,002$ a $0,009 \mu\text{g L}^{-1}$, com média de $0,001 \pm 0,002 \mu\text{g L}^{-1}$ para as águas subterrâneas e $0,002 \pm 0,003 \mu\text{g L}^{-1}$ para as águas superficiais (Figura 1). Cabe ressaltar que na estação do outono o açude 6 estava em processo de secagem e não foi possível a coleta, deste modo, foi escolhido mais um açude (8) para o estudo.

Figura 1 - Concentração de simazina nas estações do verão e outono em um município da Região das Missões/RS, 2019.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2019.

A simazina foi detectada em grande parte das amostras, em virtude de sua mobilidade, persistência, solubilidade em água e adsorção relativamente fraca ao solo, que favorece o seu transporte via escoamento superficial, lixiviação e deposição atmosférica. Estudos realizados na região sudoeste do Paraná detectaram a presença de simazina em grande parte das amostras de água de mananciais superficiais utilizados para abastecimento público, indicando que a substância é potencialmente contaminante de água superficial, em função de sua alta solubilidade em água (VIEIRA et al., 2014; VIEIRA et al., 2017).

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

Percebe-se que os pontos onde obteve-se maiores concentrações de simazina foram as águas superficiais dos açudes 6 ($0,052 \mu\text{g L}^{-1}$) e 7 ($0,094 \mu\text{g L}^{-1}$) na estação do verão. Lari et al. (2014), em seu estudo verificou-se que as águas superficiais possuem maior quantidade de resíduos de agrotóxicos e em maiores concentrações do que as águas subterrâneas.

A presença de concentrações mais elevadas deste composto em águas superficiais na estação do verão coincide com o período de aplicação deste composto nas culturas agrícolas de grãos da região, indicando maior vulnerabilidade destes mananciais à contaminação durante o período de aplicação, por consequência do escoamento superficial, que rapidamente carrega as substâncias presentes no solo ou na superfície de plantas para corpos d'água superficiais. Ainda, as concentrações mais reduzidas deste composto nas águas subterrâneas nesta estação ocorrem devido a dinâmica mais lenta dos sistemas de águas subterrâneas, visto que estes compostos demoram mais tempo para atingir as águas subterrâneas, e no momento que os contaminantes atingem essas águas eles tendem a ser mais persistentes e permanecem ali por mais tempo (DORES et al., 2008), e devido a esta persistência esta substância é encontrada também no outono nas águas subterrâneas.

Lakudzala (2013) realizou a coleta de amostras de águas subterrâneas e superficiais da região de Zomba/Bvumbwe para verificar a ação de herbicidas logo após a sua aplicação, verificou-se neste estudo que nas águas subterrâneas não foi detectado resíduo de simazina, porém 38 % das amostras de águas superficiais detectaram a presença de simazina.

Conforme o trabalho realizado por Barreto (2006) no município de Tianguá/CE, quanto a contaminação de águas subterrâneas, 82 % das amostras apresentaram concentrações de simazina acima do valor máximo permitido pela portaria brasileira vigente. Ainda, outro estudo realizado por Vieira et al. (2017) em municípios do sudoeste do Paraná, indicaram a presença de simazina em cerca de 50 % das amostras de águas superficiais utilizadas para consumo humano, porém, com concentrações menores que o estabelecido pela Portaria de Consolidação Nº 05 / 2017 do MS.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O agrotóxico simazina foi observado em amostras de águas superficiais e subterrâneas, sendo detectado em 92 % das amostras na estação do verão e em 24 % das amostras na estação do outono, no entanto, em 8 % das amostras não houve presença deste contaminante. Em águas superficiais, essa substância foi observada em concentrações mais elevadas quando comparado às águas subterrâneas, entretanto, nenhuma delas apresentou concentrações acima do limite estabelecido pela Portaria de Consolidação Nº 05 / 2017 do MS.

Deste modo, como análise de agrotóxicos são inexistentes neste município até o presente momento, caracteriza-se este estudo como pioneiro. Tendo em vista o cenário de crescente utilização de agrotóxicos, monitoramentos devem ser realizados para que a concentração destas substâncias não aumente nos corpos hídricos, evitando que o aumento desses compostos reflita em impactos que comprometam o bem-estar social e ambiental.

Palavras-chave: Água subterrânea; Área rural; Poluição da água; Agrotóxicos.

Keywords: Groundwater; Rural area; Water pollution; Pesticides.

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) Campus Cerro Largo/RS e ao CNPQ pela bolsa de pesquisa concedida que possibilitou a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ANVISA. Simazina. 2016. Disponível em: . Acesso em: 30 jul. 2019.
- BARRETO, F.M.S. Contaminação da água subterrânea por pesticidas e nitrato no município de Tianguá, Ceará, 2006. 166 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil/Saneamento Ambiental) - Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental. Universidade Federal do Ceará. - UFC, Fortaleza, 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação Nº 05, de 28 de setembro de 2017. Brasília, DF, 2017.
- DORES, E. F. G. C. et al. Pesticide levels in Ground and Surface Waters of Primavera do Leste Region, Mato Grosso, Brazil. *Journal of Chromatographic Science*, v. 46, aug. 2008.
- EMBRAPA. Avaliação do Potencial de Transporte de Agrotóxicos usados no Brasil por Modelos Screening e Planilha Eletrônica. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*. ISSN 1516-4675, jun. 2007.
- IBAMA. Relatórios de comercialização de agrotóxicos. Disponível em: . Acesso em: 31 ago. 2018.
- LAKUDZALA, D. D. Atrazine and metolachlor contamination in surface and ground water in the Zomba/Bvumbwe region in Malawi. *International Letters of Chemistry, Physics and Astronomy*, online, v. 6, 9. 33-45, jan. 2013.
- LARI, S. Z. et al. Comparasion of pesticides residues in surface water and ground water of agriculture intensive areas. *Journal of Environmental Health Science & Engineering*, v. 12, n. 11, 2014.
- MARTINI, L. F. D. et al. Risco de contaminação das águas de superfície e subterrâneas por agrotóxicos recomendados para a cultura de arroz irrigado. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 42, n. 10, p. 1715-1721, out. 2012.
- TORRES, N. H.; FERREIRA, L. F. R.; AMÉRICO, J. H. P. Análise de resíduos de agrotóxicos em água subterrânea proveniente do Aquífero Guarani. *Bioenergia em revista: diálogos*, v. 5, n. 2, p. 36-46, jul./dez. 2015.
- VIEIRA, M. G.; GILSON, I. K.; STEINKE, G.; CABRAL, A. P. S.; CABRERA, L. Resumo do XXI Encontro da SBQ Sul. 2014.
- VIEIRA, M. G.; ARIAS, J. L. O.; PRIMEL, E. G.; CABRERA, L. C. C. Avaliação da contaminação por agrotóxicos em mananciais de municípios da Região Sudoeste do Paraná. *Revista Virtual Química*, publicado na web, v. 9, n. 5, no prelo, ago. 2017.
- ZINI, L. B. Contaminação de agrotóxicos na água para consumo humano no RS: Avaliação de riscos, desenvolvimento e validação de método empregando SPE e LC-MS/MS. 2016. 133 p. Dissertação de Mestrado - Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2016.