



DETERMINAÇÃO DE MULTIRESSÍDUOS DE AGROTÓXICOS POR HPLC-MS EM ÁGUAS SUBTERRÂNEAS UTILIZADAS PARA O ABASTECIMENTO PÚBLICO NA ÁREA RURAL DE MUNICÍPIOS DA REGIÃO DAS MISSÕES, RS

ANELISE ZORZO BIRCK^{1,2*}, JAÍNE GRABRIELA FRANK³, JAQUELINE LUANA CAYE⁴, LIZIARA DA COSTA CABRERA⁵ ALCIONE APARECIDA DE ALMEIDA ALVES⁶

1 Introdução

A água deve apresentar ótimos índices de qualidade e potabilidade para suprir as necessidades básicas do ser humano. No meio rural, frequentemente utiliza-se água sem tratamento e captada de poços subterrâneos, onde podem ser encontrados multiresíduos de agrotóxico devido ao seu uso nas culturas de trigo, milho e soja. De acordo com Alves (2017), as variedades e quantidades destes compostos presentes no meio ambiente têm aumentado (ALVES, 2017).

A presença de substâncias tóxicas nos ecossistemas é uma das causas mais complexas de deterioração da qualidade das águas especialmente no que tange aos agrotóxicos, muitos deles persistentes e resistentes ao tratamento de potabilização das águas. Os agrotóxicos que alcançam o solo ou as plantas, na área-alvo, podem ser degradados ou dispersos no ambiente, onde podem volatilizar no ar, escoar superficialmente ou lixiviar e, assim atingir as águas subterrâneas utilizadas para abastecimento público (SOARES, 2011).

Quando a população é exposta a agrotóxicos por meio da ingestão da água contaminada, alguns dos principais efeitos colaterais estão vinculados a dispneia, broncorreia, miofasciculações, ansiedade, fraqueza, tremores, sudorese, hipotensão, taquicardia, náuseas, hipotermia, cianose e predisposição para diferentes tipos de cânceres (DHOUIB et al., 2016).

Portanto, em virtude dos seus efeitos potencialmente adversos para a saúde humana, a detecção de agrotóxicos na água de consumo humano se torna primordial, pois o contato direto com solos, plantas ou mananciais hídricos superficiais contaminados pode ser evitado, diferentemente da ingestão da água, que é a fonte vital para o ser humano.

2 Objetivos

¹Graduanda do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Cerro Largo, bolsista de iniciação científica e tecnológica pelo edital: N° 459/GR/UFFS/2019. Contato: ti_birek@hotmail.com.

²Grupo de Pesquisa: Grupo de pesquisa em Recursos Energéticos e Tecnologias Limpas

³Engenheira Ambiental e Sanitarista, UFFS, *campus* Cerro Largo.

⁴Engenheira Ambiental e Sanitarista, UFFS, *campus* Cerro Largo.

⁵Doutora em Química, UFFS, *campus* Cerro Largo.

⁶Doutora em Engenharia Ambiental, UFFS, *campus* Cerro Largo, **Orientadora.**

*Contato: alcione.almeida@uffs.edu.br



Este trabalho teve por objetivo avaliar a presença de compostos agrotóxicos na água subterrânea utilizada para abastecimento público no meio rural de 26 municípios da Região das Missões, Rio Grande do Sul (RS).

3 Metodologia

A determinação da presença de agrotóxicos em água subterrâneas utilizada para abastecimento público no meio rural foi realizada na mesorregião Noroeste Rio-grandense do RS a qual integra 26 municípios. Para tanto, realizou-se a coleta de amostras de água em 26 poços rurais (1 em cada município) na estação Inverno do ano de 2019, em virtude de, neste período ser realizado a aplicação de inseticida e fungicidas especialmente na cultura do trigo.

Para a extração e pré-concentração das amostras de água foi aplicada a técnica da Extração em Fase Sólida e para detecção e quantificação dos agrotóxicos por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência acoplada a Espectrometria de Massas (CLAE-EM), com fonte de ionização por Electrospray (ESI), analisador de massa tipo Quadrupolo e sistema de aquisição de dados LabSolutions®. Ao total foram analisados 24 compostos agrotóxicos, sendo estes: 2,4-D, Atrazina, Azoxistrobina, Bentazona, Carbofurano, Ciproconazol, Clomazone, Difenconazol, Epoxiconazol, Fipronil, Imazapique, Imazetapir, Malationa, Metsulfurom, Penoxsulam, Piraclostrobina, Pirazossulfurom, Pirimicarbe, Profenofós, Propiconazol, Simazina, Tebuconazol, Tiametoxam e Trifloxistrobina.

4 Resultados e discussão

De acordo com os resultados das análises de agrotóxicos de águas utilizadas para abastecimento público no meio rural em 26 municípios, apresentados na Tabela 1, verificou-se que na estação inverno, seis agrotóxicos foram quantificados acima do Limite de Quantificação do Método (LQM), sendo eles, atrazina (23 amostras), fipronil (18 amostras), trifloxistrobina (8 amostras), profenofós (3 amostras), difenconazol (1 amostra), propiconazol (1 amostra), correspondendo a presença de compostos agrotóxicos, respectivamente em 88,46 %, 69,23 %, 30,77 %, 11,54 %, 3,85 % e 3,85 % dos municípios analisados. Ressalta-se que, os residuais de agrotóxicos detectados, porém não quantificados, não estão elencados neste estudo.

Em relação aos seis compostos ativos quantificados, três são indicados para as principais culturas da Região das Missões: soja, trigo e milho. O propiconazol é indicado para milho e trigo e a atrazina é indicada para a cultura do milho, sendo esta considerado a terceira cultura mais produzida na Região das Missões (IBGE, 2018). Deste modo, a presença destes



agrotóxicos em água pode estar relacionada com as culturas agrícolas comumente encontradas na região. Porém cabe ressaltar que, aspectos construtivos dos poços de captação podem ter influência no transporte de poluentes para estas águas.

Segundo a Portaria de Consolidação (PC) nº 5/2017 do Ministério da Saúde (MS), as concentrações dos agrotóxicos atrazina e profenofós se encontram abaixo dos Valores Máximos Permitidos (VMP), ou seja, $2 \mu\text{g L}^{-1}$ e $60 \mu\text{g L}^{-1}$, respectivamente em água de consumo humano, enquanto que, os agrotóxicos fipronil, difenoconazol, propiconazol e trifloxistrobina não apresentam VMP estabelecidos na PC do MS.

5 Conclusão

Por meio deste estudo, pode-se concluir que foram encontrados multiresíduos de agrotóxicos em águas subterrâneas utilizadas para o abastecimento público na área rural de 26 municípios da Região das Missões, RS.

Mas apesar destes agrotóxicos atenderem aos VMP estabelecidos na PC nº 5/2017 do MS não é possível afirmar que exista em médio e longo prazo níveis seguros de ingestão de compostos agrotóxicos. Considera-se ainda, relevante cautela em afirmar que de acordo com a PC supracitada a água pode ser servida a população, pois ainda são desconhecidos os efeitos adversos causados no organismo humano por composto de agrotóxicos combinados.

Neste sentido, sugere-se o monitoramento contínuo destas águas em relação a presença e quantificação de compostos agrotóxicos, bem como estabelecer os meios de transporte dos poluentes em especial acerca dos aspectos construtivos dos poços de captação de água e, por fim, sessar a fonte de poluição das águas subterrâneas servidas a população rural.

Tabela 1. Resultado da quantificação de agrotóxicos analisados na estação Inverno.

Pontos de coleta	Concentração ($\mu\text{g L}^{-1}$)					
	Atrazina	Difenoconazol	Fipronil	Profenofós	Propiconazol	Trifloxistrobina
M ₁	0,042	-	0,423	7,137	-	-
M ₂	0,017	-	0,33	-	-	-
M ₃	0,049	-	1,115	-	-	0,367
M ₄	0,043	-	0,84	-	-	-
M ₅	0,053	-	0,945	-	-	-
M ₆	0,042	-	0,856	-	-	-
M ₇	0,46	-	0,34	-	-	-
M ₈	-	0,109	-	-	-	-
M ₉	-	-	0,982	-	-	-
M ₁₀	-	-	-	-	-	4,452
M ₁₁	0,053	-	0,358	9,903	0,175	-



M ₁₂	0,358	-	0,086	-	-	0,235
M ₁₃	0,022	-	0,781	-	-	-
M ₁₄	0,219	-	-	-	-	-
M ₁₅	0,064	-	0,978	-	-	0,823
M ₁₆	0,468	-	0,636	-	-	-
M ₁₇	0,023	-	0,785	-	-	0,802
M ₁₈	0,194	-	-	-	-	0,232
M ₁₉	0,271	-	-	-	-	0,321
M ₂₀	0,846	-	2,404	-	-	0,215
M ₂₁	0,134	-	1,026	0,851	-	-
M ₂₂	0,314	-	-	-	-	-
M ₂₃	0,048	-	1,05	-	-	-
M ₂₄	0,208	-	-	-	-	-
M ₂₅	0,282	-	-	-	-	-
M ₂₆	0,047	-	1,007	-	-	-

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020. Nota: (M_{1...n}) Município.

Referências

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação N° 5**, de 28 de setembro de 2017. Brasília, DF, 2017a.

DHOUIB, I. B. et al. Carbamates pesticides induced immunotoxicity and carcinogenicity in human: A review, **Journal of applied biomedicine**, v. 14, p. 85–90, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal – 2018**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1612>> Acesso em: 18 set. 2019.

SOARES, A. F. S. **Uso de agrotóxicos, contaminação de mananciais e análise da legislação pertinente: um estudo na região de Manhuaçu-MG**. Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.

Palavras-chave: Água de consumo humano; Meio rural; Poluição por agrotóxicos;

Financiamento

Ao MCTIC/CNPq pelo financiamento da pesquisa conforme chamada Universal MCTIC/CNPq n° 28/2018.