



# BIOMONITORAMENTO DE PESTICIDAS PRESENTES EM ÁGUAS SUPERFICIAIS QUE ABASTECEM A CIDADE DE MARINGÁ - PR

Giovanna Silva de Oliveira<sup>1</sup>, Vitoria dos Santos da Silva<sup>1</sup>, Edilaine Corrêa Leite<sup>2</sup>, José Roberto Bello<sup>3</sup>, Maria de Los Angeles Perez Lizama<sup>2,3</sup> José Eduardo Gonçalves<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Biomedicina, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. Bolsista Iniciação Científica/Fundação Araucária. giovanaamariano005@gmail.com; v.silva.ss.santos@gmail.com.

<sup>2</sup>Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICET, Maringá – PR. edilainecl16@gmail.com

<sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas - PPGTL, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. jrbellobello@gmail.com; maria.lizama@unicesumar.edu.br.

<sup>4</sup>Pesquisador do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI, Maringá/PR. jose.goncalves@unicesumar.edu.br.

## RESUMO

Buscando promover o aumento da produção agrícola, a utilização de agrotóxicos tem sido um fator contribuinte na contaminação ambiental, sobretudo em águas superficiais destinadas ao consumo, sendo este um fator de risco para a população exposta. Levando em consideração o uso desenfreado desses compostos, o presente trabalho teve por objetivo a análise da contaminação da água da bacia do rio Pirapó, através da extração de amostras de peixes e sedimentos utilizando o método QuEChERS. A identificação foi obtida utilizando cromatografia à Gás acoplada a espectrometria de massas (CG-EM), que contribuiu evidenciando a presença de seis contaminantes, sendo cinco deles agrotóxicos. Em vista disso, as análises contribuem na avaliação da qualidade da água buscando minimizar os riscos ocasionados no ambiente e principalmente à população.

**PALAVRAS-CHAVE:** Agrotóxicos; Contaminação ambiental; Cromatografia gasosa.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se como o terceiro país que mais utiliza agrotóxicos no mundo, tendo o Paraná como o segundo maior consumidor do país (BRASIL, 2021). Simultaneamente a esse índice, os casos de intoxicações causados pelo uso de agrotóxicos têm aumentado no Brasil (QUEIROZ et al., 2019; RAMOS et al., 2020).

A aplicação desses compostos acabam sendo carreados contaminando o ar, alimentos, solo e sistemas aquáticos (CARNEIRO et al., 2015; VIEIRA et al., 2017). Sendo este último um preocupante fator, já que muitas vezes é utilizado para a captação e abastecimento de água da população (AGRHA, 2022; VIEIRA et al., 2017).

Considerando a incidência de consumo e intoxicações por agrotóxicos, no estado do Paraná, e sua elevada capacidade de dissipaçāo, é indispensável a avaliação desses contaminantes presentes na água (QUEIROZ et al., 2019). Diante da problemática exposta, o presente estudo visa identificar e quantificar as concentrações de compostos químicos encontrados em amostras de sedimentos e peixes do rio Pirapó, para a avaliação da qualidade da água destinada ao consumo.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 AMOSTRAS E COLETAS

As amostras foram coletadas em triplicata em outubro de 2021, em quatro pontos distribuídos pelo percurso do rio Pirapó, sendo eles: P1 a nascente ( $23^{\circ}33'32.4"S$   $51^{\circ}31'25.9"W$ ), P2 na PR-444 ( $23^{\circ}27'08.8"S$   $51^{\circ}33'25.1"W$ ), P3 ( $23^{\circ}19'40.4"S$   $51^{\circ}50'44.8"W$ ) e P4 a jusante ( $23^{\circ}18'17.3"S$   $51^{\circ}53'36.3"W$ ).

O sedimento foi obtido com o auxílio de uma draga lançada a 10 cm da coluna sedimentar, até obter cerca de 1kg de material, e em seguida foi armazenado em frascos



plásticos identificados. Para a coleta dos peixes, foi utilizado rede de espera simples e após a captura, os peixes foram anestesiados, identificados e conservados em gelo.

## 2.2 MÉTODO DE EXTRAÇÃO QUECHERS

Para o preparo do sedimento, a amostra foi submetida a estufa à 40°C, e na sequência, peneirada e acondicionadas em recipientes plásticos.

Para a análise da comunidade aquática, os peixes foram descongelados em temperatura ambiente, identificados, medidos (comprimento total e padrão), pesados (peso total) e dissecados separando os músculos e brânquias.

Após o preparo, o método de extração para peixes e sedimentos foi obtido por QuEChERS, em triplicata tomando 10 g de amostra (peixe ou sedimento) em um tubo Falcon contendo 4 g de MgSO<sub>4</sub>, 1g de NaCl e 15 mL de acetonitrila. As amostras passaram por 5 min em vórtex, 30 min em ultrassom, e centrifugadas a 4.000rpm por 10 min. O sobrenadante foi transferido para outro tubo contendo 25mg de PSA, 50mg de C18 e 150 mg de MgSO<sub>4</sub>, agitados por 5 min e centrifugados por 10 min em 4.000 rpm. O sobrenadante foi evaporado em temperatura ambiente até obter 1,5 mL, acondicionado em vial e submetido ao cromatógrafo a gás (CG-EM).

## 2.3 MÉTODO DE ANÁLISE CROMATOGRÁFICA EM CG-EM

As amostras foram injetadas no cromatógrafo a gás modelo Agilent 7890B e injetor automático (CTC PAL Control), acoplado ao espectrômetro de massa (modelo Agilent 5977A).

Os dados foram expressos pelo software MassHunter, que utiliza análises qualitativas dos espectros de massas da biblioteca NIST 11. Os compostos detectados foram classificados e quantificados.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises realizadas por cromatografia gasosa foram expressas em picos cromatográficos evidenciando 3 (três) contaminantes químicos presentes nas amostras de sedimento (Tabela 1) e 4 (quatro) contaminantes nas amostras de peixes (Tabela 2).

**Tabela 1:** Resíduos de agroquímicos em amostras de sedimento. Os “X” indicam a presença do composto.

Retenção (min)	Composto	P1	P2	P3	P4
5.01	Diclórvos	X	X		
4.99	Toxafeno	X	X	X	X
4.40	Tolueno	X			

**Fonte:** Elaborado pelos autores com base nos dados adquiridos pela leitura em CG-EM.

O composto Tolueno é derivado do petróleo, e um preocupante contaminante de aquíferos (SILVA et al., 2002). O Tolueno é considerado como altamente tóxico por ser capaz de produzir toxicidade crônica mesmo em pequenas quantidades (SILVA et al., 2002; EPA, 2006;). Os sintomas variam de: cefaléia, irritação gástrica e dispneia (mais brandos) podendo evoluir para cânceres e neurotoxicidade, (EPA, 2006; ALVES, 2011).

Já o agroquímico Diclórvos, trata-se de um composto considerável como extremamente tóxico, agindo no sistema nervoso central e atuando como um inibidor direto da colinesterase (NARCISO, 2012).

**Tabela 1:** Agroquímicos identificados por CG-EM em amostras de peixes (brânquias e músculos). Os “X” indicam a presença do composto.



Retenção (min)	Composto	P1	P2	P3	P4
10.47	2H-Indeno[1,2-b]furan-2-one, 3,3a,4,5,6,7,8,8b-octahydro-8,8-dimethyl		X		
15.78	1-Benzoylamino-5-piperidinyl-1-(4-chlorophenyl)pentane		X		
10.53	Pmp-hydroxyisoxazole, pyridoxamine-5-phosphate-hydroxyisoxazole		X		
4.99	Toxafeno	X	X	X	X

**Fonte:** Produzida pelo autor com base nos dados analisados

Dentre os agrotóxicos identificados, destaca-se a presença do Toxafeno que esteve presente em todas as amostras analisadas e em todos os pontos de coleta (Tabela 1 e 2). O Toxafeno é classificado como um Poluente Orgânico Persistente (POP), sendo extremamente persistente não somente no ambiente como também no organismo humano, causando danos renais, hepático e tireoidiano, com elevado potencial carcinogênico (EPA, 2000; BRASIL, 2006; BRASIL, 2015). Mediante o seu alto risco, o Toxafeno teve seu uso e comercialização proibidos no ano de 1985 (CETESB, 2018).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os pesticidas, destaca-se a presença do Toxafeno que tem sido persistente em corpos d'água evidenciando que, ainda que o agrotóxico seja proibido no Brasil, sua presença foi detectada, indicando que seu uso permanece. Sendo este contaminante extremamente nocivo para a saúde humana e um preocupante causador de intoxicações.

Ademais, o contaminante Tolueno é um importante indicador de contaminação não somente por dissipaçāo mas também, pelo descarte direto do composto químico no rio, já que é derivado do petróleo. Seu despojo irregular além de colocar em risco a comunidade aquática presente, desempenha potencial perigo para a população abastecida.

Contudo, é de suma importância o monitoramento dos contaminantes utilizados em concentrações exacerbadas, bem como programas que visem indicar os riscos descritos aos consumidores. Promovendo, o bem estar ambiental e principalmente, da população.

#### REFERÊNCIAS

AGRHA. **Agrotóxicos e seus efeitos.** Elaborada por Beatriz Assad. Disponível em: [https://www.agrha.com/2021/07/07/agrotoxicos-e-seus-efeitos/?gclid=CjwKCAjw0dKXBhBPEiwA2bmObUc3n3wg-485NYabypJgp3qGBUDi5a5VqaCgRO66p5w4c6K8befn5hoCnj8QAvD\\_BwE](https://www.agrha.com/2021/07/07/agrotoxicos-e-seus-efeitos/?gclid=CjwKCAjw0dKXBhBPEiwA2bmObUc3n3wg-485NYabypJgp3qGBUDi5a5VqaCgRO66p5w4c6K8befn5hoCnj8QAvD_BwE). Acesso em: 13 ago. 2022.

ALVES, Leslie Diniz. **EFEITOS DA EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AO TOLUENO.** 2011. Escola de Enfermagem da UFMG, Belo Horizonte. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-9DSGCH/1/pdfonline.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Em debate, poluentes químicos perigosos.** 2015. Elaborada por Rafaela Ribeiro. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/noticia-acom-2015-08-1089>. Acesso em: 10 ago. 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **MMA trabalha na implementação da Convenção de Estocolmo.** 2006. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br>



[br/noticias/mma-trabalha-na-implementacao-da-convencao-de-estocolmo](http://br/noticias/mma-trabalha-na-implementacao-da-convencao-de-estocolmo). Acesso em: 10 ago. 2022.

**BRASIL. Plano de Vigilância e Atenção à Saúde de Populações Expostas aos Agrotóxicos do Estado do Paraná: pevaspea 2020-2023.** Paraná: Pevaspea, 2021.

**CARNEIRO, F. F. Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde.** Rio de Janeiro. Org: AUGUSTO, L. G. S.; RIGOTTO, R. M.; FRIECRICH, K.; BÚRIGO, A. C. Dossiê Abrasco. Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio/Fiocruz - EPSJV; São Paulo: Editora Expressão Popular, 2015.

**CETESB. Histórico e Legislação de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) no Brasil.** 2018. Centro Regional da Convenção de Estocolmo sobre POPs para a América Latina e Caribe.

**EPA, Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos. Estandares del Reglamento Nacional Primario de Agua Potable (Padrões Nacionais de Água Potável Primária),** 2000. Disponível em:

<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/20001Y0S.PDF?Dockey=20001Y0S.PDF>. Acesso em: 18 ago. 2022.

**EPA, Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos. Regulamentos Nacionais de Água Potável.** 2006. Disponível

em:<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/91022ZIY.PDF?Dockey=91022ZIY.PDF>. Acesso em: 18 ago. 2022.

**NARCISO, E. S. Avaliação do grau de efeito toxicológico do diclorvós, após exposição inalatória em ambiente sem ventilação.** Revista do Instituto Adolfo Lutz, [S. I.], v. 71, n. 4, p. 757–761, 2012. Disponível em: [/periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/view/32496](http://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/view/32496).

**QUEIROZ, P. R.; LIMA, K. C.; DE OLIVEIRA, T. C.; DOS SANTOS, M. M.; JACOB, J. F.; DE OLIVEIRA, A. M. B. M. Sistema de Informação de Agravos de Notificação e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil.** *Revista Brasileira de Epidemiologia*, [S.L.], v. 22, p. 1-10, 2019. FapUNIFESP (SciELO).

**RAMOS, M. L. H.; LIMA, V. da S.; DA SILVA, R. E.; NUNES, J. V. do N.; DA SILVA, G. C.** Perfil epidemiológico dos casos de intoxicação por agrotóxicos de 2013 a 2017 no Brasil. *Brazilian Journal Of Development*, [S.L.], v. 6, n. 7, p. 43802-43813, 2020.

**SILVA, R. L. B.; BARRA, C. M.; MONTEIRO, T. C. N.; BRILHANTE, O. M.** Estudo da contaminação de poços rasos por combustíveis orgânicos e possíveis consequências para a saúde pública no Município de Itaguaí, Rio de Janeiro, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, [S.L.], v. 18, n. 6, p. 1599-1607, dez. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-311x2002000600014>.

**VIEIRA, M. G. Avaliação da contaminação por agrotóxicos em rios de municípios da região sudoeste do Paraná.** *Revista Virtual de Química*, v. 9, n. 5, 8 nov. 2017. Disponível em: <<https://rvq-sub.sbj.org.br/index.php/rvq/article/view/1865>>. Acesso em: 05 mar. 2023.