



# COMPARAÇÃO DOS NÍVEIS DE PESTICIDAS EM ÁGUAS DE DRENAGEM DE ÁREAS COM E SEM TERRAÇOS AGRÍCOLAS NO MUNICÍPIO DE CIANORTE

*Natália Lidiane Brocanelli Pinto<sup>1</sup>, Helio Henrique Soares Franco<sup>2</sup>; Stephanie Abisag Sáez Meyer Piazza<sup>3</sup>; José Eduardo Gonsalves<sup>4</sup>, Aline Lopes<sup>5</sup>*

## RESUMO

O uso intensivo de pesticidas na agricultura tem gerado preocupações quanto à contaminação dos recursos hídricos, especialmente por meio do escoamento superficial em áreas de cultivo. Entre as práticas de conservação do solo, o terraceamento é amplamente adotado para reduzir a erosão e o transporte de contaminantes. Este projeto de iniciação científica tem como objetivo comparar os níveis de pesticidas presentes na água escoada de duas áreas agrícolas experimentais — uma com terraços e outra sem terraços — e de uma microbacia natural próxima. Serão realizadas coletas de água após eventos de chuva significativa, utilizando calhas de drenagem já instaladas nas parcelas experimentais. As amostras serão encaminhadas para análise laboratorial por cromatografia (LC-MS/MS ou GC-MS), com foco em pesticidas amplamente utilizados na região. A pesquisa será de natureza aplicada e descritiva, com abordagem quantitativa. Espera-se que os dados obtidos evidenciem diferenças significativas na carga de pesticidas entre os sistemas comparados, reforçando a importância das práticas de manejo conservacionista do solo para a proteção da qualidade da água. O estudo também proporcionará ao aluno formação prática em métodos de campo e análise ambiental, além de contribuir para ações de educação agroambiental e políticas públicas voltadas à sustentabilidade no campo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Manejo do solo; Pesticidas; Recursos hídricos.

## 1 INTRODUÇÃO

A intensificação da agricultura, embora essencial para o abastecimento alimentar, tem contribuído significativamente para a degradação dos recursos naturais, sobretudo a contaminação das águas superficiais por pesticidas (Beyruth 2008). Os compostos químicos aplicados nas lavouras podem atingir os corpos hídricos por meio do escoamento superficial, principalmente durante eventos de chuva, representando riscos à saúde humana e aos ecossistemas aquáticos (Belchior et al. 2017).

Diante disso, práticas conservacionistas como o terraceamento têm sido adotadas com o objetivo de conter a erosão e reduzir o transporte de partículas e contaminantes. No entanto, ainda são escassos os estudos empíricos que quantificam de forma comparativa a presença de pesticidas em áreas com e sem terraços agrícolas sob condições similares de manejo e clima.

Estudos têm mostrado que as águas superficiais em regiões agrícolas estão frequentemente contaminadas com vários pesticidas, com concentrações mais altas normalmente encontradas nas águas superficiais em comparação com as águas subterrâneas devido ao escoamento durante eventos de chuva (Kim et al., 2023; Joseph et al., 2023; Lari et al., 2014). Por exemplo, pesquisas na Bacia do Saemangeum identificaram vários pesticidas, com variações sazonais indicando aumento da contaminação durante práticas agrícolas específicas (Kim et al., 2023). Além disso, a presença de pesticidas persistentes como o DDT nas águas superficiais destaca os riscos contínuos aos ecossistemas aquáticos e à saúde humana (Melendez-Pastor et al., 2021). Embora os estudos empíricos que comparam diretamente os níveis de pesticidas em áreas com terraços e não terraços sejam limitados, a literatura existente sugere que práticas de conservação, como terraços, poderiam efetivamente reduzir o transporte de pesticidas para



os corpos d'água, diminuindo assim os níveis de contaminação (Joseph et al., 2023; Lari et al., 2014).

Neste contexto, a presente pesquisa se propõe a responder à seguinte pergunta: Os níveis de pesticidas presentes na água de escoamento superficial são menores em áreas com terraços agrícolas em comparação com áreas sem terraceamento?

Os conceitos de agroecologia, gestão integrada dos recursos hídricos e poluição difusa oriunda da agricultura articula-se com os conhecimentos da agronomia, hidrologia e ciências ambientais. A agroecologia, enquanto abordagem sistêmica e interdisciplinar, propõe práticas agrícolas que respeitem os ciclos ecológicos e os limites dos ecossistemas, reduzindo a dependência de insumos químicos e mitigando impactos ambientais (Altieri, 2012). No contexto do manejo hídrico, a gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH) promove a articulação entre uso agrícola e conservação da água, buscando minimizar a contaminação dos corpos hídricos por práticas agrícolas inadequadas (ANA, 2020).

A poluição difusa, por sua vez, refere-se ao transporte de resíduos agroquímicos, como pesticidas, a partir de áreas de cultivo para os cursos d'água, principalmente via escoamento superficial durante eventos de precipitação. Essa forma de poluição é difícil de monitorar, porém altamente relevante para a degradação da qualidade da água em áreas rurais (Zolin et al., 2011; SPADOTTO 2006).

Nesse contexto, práticas de conservação do solo como o terraceamento têm sido indicadas como estratégias eficazes para reduzir a velocidade do escoamento e aumentar a infiltração da água no solo, funcionando como uma barreira física contra a erosão e o arraste de contaminantes (Neitsch 2005; Bertol et al., 2014).

A hipótese do presente projeto preconiza que áreas agrícolas com terraceamento apresentam menores concentrações de pesticidas na água de escoamento superficial em comparação com áreas cultivadas sem terraços, devido à sua capacidade de retenção hídrica e contenção de poluentes. Ao investigar essa hipótese em condições de campo controladas, o presente estudo busca gerar dados empíricos que comprovem a efetividade do terraceamento na mitigação da contaminação hídrica por pesticidas e, assim, subsidiem práticas agrícolas mais sustentáveis.

Dessa forma, este estudo tem como objetivo principal comparar os níveis de pesticidas presentes na água de escoamento superficial em áreas agrícolas com e sem a presença de terraços, além de uma microbacia de referência com características naturais. Para isso, serão coletadas amostras de água da calha de drenagem em três sistemas distintos, com o intuito de quantificar os níveis de pesticidas e analisar suas variações em função do tipo de manejo adotado. Os resultados obtidos permitirão avaliar a influência dos terraços agrícolas na contenção de contaminantes e fornecer subsídios para práticas conservacionistas mais eficazes na proteção dos recursos hídricos.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa será de natureza aplicada, com abordagem quantitativa e caráter comparativo e descritivo. As áreas de estudo compreendem três parcelas experimentais de uma unidade agrícola monitorada pela Rede AgroPesquisa localizada no Município de Cianorte:

- Área 1: mega parcela com terraços agrícolas
- Área 2: mega parcela sem terraços
- Área 3: microbacia natural (controle ambiental)

As calhas de drenagem já instaladas nas áreas serão utilizadas para coleta de água de escoamento superficial após eventos de chuva representativos. As coletas serão feitas em frascos esterilizados, armazenadas sob refrigeração e transportadas para laboratório de referência, LIABQ, para análise.



A análise dos resíduos será realizada por técnicas de GC-MS (cromatografia gasosa). Os pesticidas-alvo serão definidos com base no histórico de aplicação na área, podendo incluir compostos como atrazina, 2,4-D, glifosato, diuron e malationa.

Os dados obtidos serão organizados em planilhas e tratados por meio de estatísticas descritivas, com gráficos comparativos das concentrações em cada área. A pesquisa seguirá todos os protocolos de biossegurança e preservação ambiental.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espera-se que a pesquisa evidencie diferenças significativas nos níveis de pesticidas entre os sistemas com e sem terraceamento, comprovando a eficiência do manejo conservacionista na redução da poluição difusa. Os resultados obtidos poderão ser utilizados para orientar produtores, técnicos e formuladores de políticas públicas sobre práticas mais sustentáveis para o controle da contaminação hídrica. O projeto também permitirá ao aluno desenvolver habilidades práticas em campo e laboratório, bem como compreensão crítica da relação entre agricultura e meio ambiente.

### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste estudo busca contribuir para a compreensão dos efeitos do terraceamento agrícola na mitigação da contaminação hídrica por pesticidas. Espera-se que, ao comparar os níveis de pesticidas em águas de drenagem de áreas com e sem terraços, os dados obtidos evidenciem diferenças significativas na quantidade de contaminantes, reforçando a relevância das boas práticas de manejo do solo.

O uso de pesticidas faz parte da evolução da agricultura e é uma ferramenta importante para o bom desempenho do plantio e colheita quando usado corretamente e com responsabilidade, frequentemente esses compostos químicos são levados para os rios com o escoamento da água da chuva, isso enfatiza a importância do terraceamento na diminuição desses compostos evitando que cheguem até o leito dos rios

### REFERÊNCIAS

BELCHIOR, Diana Cléssia Vieira; SARAIVA, Althiéris de Souza; LÓPEZ, Ana Maria Córdova; SCHEIDT, Gessiel Newton. Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 135–151, jan./abr. 2017. Disponível em:

<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/26296>. Acesso em: 8 maio 2025.

BEYRUTH, Zuleika. Água, agricultura e as alterações climáticas globais. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 74–89, 2008.

SOTO-VERJEL, Joseph; MATURANA-CÓRDOBA, Aymer; VILLAMIZAR, Salvador. Contamination of water resources by agrochemicals used in agricultural crops: a review from the ecological and human health risk. In: **IEEE Colombian Caribbean Conference (C3)**, 2023, Barranquilla. Proceedings... Piscataway: IEEE, 2023. p. 1–6. DOI: 10.1109/C358072.2023.10436307.

KIM, Young-Eun; JEON, Darae; LEE, Hyeri; HUH, Yujeong; LEE, Soohyung; KIM, Jong Guk; KIM, Hyoung Seop. Revealing the extent of pesticide runoff to the surface water in agricultural watersheds. **Water, Basel**, v. 15, n. 22, p. 3984, 2023. DOI: HYPERLINK "https://doi.org/10.3390/w15223984"10.3390/w15223984.



LARI, Summaiya Z.; KHAN, Noor A.; GANDHI, Kavita N.; MESHARAM, Tejal S.; THACKER, Neeta P. Comparison of pesticide residues in surface water and ground water of agriculture intensive areas. **Journal of Environmental Health Science and Engineering**, London, v. 12, art. 11, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1186/2052-336X-12-11>

MELLENDEZ-PASTOR, Ignacio; HERNÁNDEZ, Encarni I.; NAVARRO-PEDREÑO, Jose; ALMENDRO-CANDEL, María Belén; GÓMEZ LUCAS, Ignacio; JORDÁN VIDAL, Manuel Miguel. Occurrence of pesticides associated with an agricultural drainage system in a Mediterranean environment. **Applied Sciences, Basel**, v. 11, n. 21, art. 10212, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/21/10212>. DOI: 10.3390/app112110212. Acesso em: 8 maio 2025.

NEITSCH, S. L.; ARNOLD, J. G.; KINIRY, J. R.; WILLIAMS, J. R. **Soil and Water Assessment Tool: theoretical documentation, version 2005**. Temple, TX: USDA Agricultural Research Service; Texas A&M University, 2005. 476 p. Disponível em: <https://swat.tamu.edu/media/1292/swat2005theory.pdf>. Acesso em: 8 maio 2025.

SPADOTTO, Claudio Aparecido. Abordagem interdisciplinar na avaliação ambiental de agrotóxicos. **Revista Núcleo de Pesquisa Interdisciplinar**, São Manuel, v. 1, n. 1, p. 1–9, maio 2006. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1026375/1/2006AA047.pdf>. Acesso em: 8 maio 2025.

ZOLIN, Cornélio Alberto et al. Minimização da erosão em função do tamanho e localização das áreas de floresta no contexto do programa "Conservador das Águas". **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, p. 2157–2166, 2011. DOI: 10.1590/S0100-06832011000600030.