



AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE CONTAMINAÇÃO POR PESTICIDAS EM ÁGUAS DE DRENAGEM DE LAVOURAS COM DIFERENTES MANEJOS DO SOLO EM PRESIDENTE CASTELO BRANCO – PR

Heloisa Denipoti Alvarenga¹, Helio Henrique Soares Franco², Stéphanie Abisag Sáez Meyer Piazza³, José Eduardo Gonsalves⁴, Aline Lopes⁵

¹Acadêmica do Curso de Agronomia, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Bolsista PIBIC/ICETI- UniCesumar. helodenipoti.hda@gmail.com

² Pós-Doutorando, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Bolsista ICETI-UniCesumar/Fundação Araucária. hhsfranco@hotmail.com

³Pós-Doutoranda, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Bolsista ICETI-UniCesumar/Fundação Araucária. s.meyer.piazza@gmail.com

⁴Coorientador, Docente no Curso de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas e Sustentáveis, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. jose.goncalves@unicesumar.edu.br

⁵Orientadora, Docente no Curso de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas e Sustentáveis, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. aline.lopes@unicesumar.edu.br

RESUMO

A intensificação agrícola nas regiões do noroeste do Paraná tem contribuído para o aumento da pressão sobre os recursos hídricos, especialmente no tocante à contaminação por pesticidas decorrentes do escoamento superficial em áreas cultivadas. Este projeto tem como objetivo comparar os níveis de resíduos de agrotóxicos em águas de drenagem coletadas em propriedades agrícolas com e sem sistemas de contenção de solo, como terraços, no município de Presidente Castelo Branco – PR. Serão realizadas coletas mensais durante a estação chuvosa em pontos localizados nas calhas de escoamento de duas mega parcelas experimentais, além de pontos de microbacia de recepção. A análise dos resíduos será feita por cromatografia líquida e gasosa acopladas a espectrometria de massas (LC-MS/MS e GC-MS), possibilitando a identificação e quantificação de compostos como atrazina, 2,4-D, glifosato e malationa. Os resultados esperados incluem a demonstração da eficácia do terraceamento como estratégia de mitigação da poluição difusa, além de fornecer subsídios para políticas públicas de conservação ambiental em áreas agrícolas. A pesquisa contribuirá com dados inéditos sobre o impacto do manejo agrícola nos corpos hídricos de pequena escala da região.

PALAVRAS-CHAVE: Agrotóxicos, Conservação do solo; Escoamento superficial.

1 INTRODUÇÃO

A intensificação das atividades agrícolas nas últimas décadas tem contribuído significativamente para a degradação da qualidade da água em bacias hidrográficas agrícolas, representando um desafio tanto ambiental quanto de saúde pública (Rico *et al.*, 2012; Ribeiro *et al.*, 2024). Dentre os principais vetores dessa degradação, destaca-se a poluição difusa originada do uso contínuo e, muitas vezes, excessivo de pesticidas, que são transportados pelo escoamento superficial até corpos d'água, promovendo contaminação de rios, nascentes e aquíferos (Carvalho *et al.*, 2002; Stehle; Schulz, 2015). Esse tipo de poluição é especialmente problemático por sua dificuldade de controle e monitoramento, dada sua dispersão espacial e temporal, além da multiplicidade de fontes envolvidas (USEPA, 2003).

No município de Presidente Castelo Branco, localizado no noroeste do estado do Paraná, a matriz econômica fortemente baseada na produção de grãos, como soja, milho e trigo, tem incentivado o uso intensivo de defensivos agrícolas. A região apresenta características edafoclimáticas favoráveis à produção agrícola, mas também susceptíveis à erosão e ao carreamento de sedimentos e contaminantes pelas águas pluviais (Bertol *et al.*, 2019; EMBRAPA, 2020). Frente a esse cenário, torna-se essencial a adoção de práticas



conservacionistas que visem à mitigação da poluição hídrica e à conservação dos recursos naturais.

Uma das práticas mais difundidas no controle da erosão e da perda de nutrientes e contaminantes agrícolas é o terraceamento. Os terraços são estruturas físicas construídas no relevo com o objetivo de reduzir a velocidade do escoamento superficial, aumentar a infiltração da água no solo e promover a deposição de sedimentos (Hudson, 1995; Hernani *et al.*, 1999). Estudos indicam que áreas com terraceamento tendem a apresentar menor transporte de pesticidas para corpos de água, em comparação com áreas sem essa técnica (Deng *et al.*, 2021). No entanto, a efetividade do terraceamento na retenção de agrotóxicos pode variar conforme o tipo de solo, regime de chuvas, composição dos compostos químicos e o manejo agrícola adotado, o que exige investigações específicas em diferentes contextos regionais (Ribeiro *et al.*, 2024).

Diante disso, este estudo propõe investigar os impactos da presença ou ausência de terraços agrícolas sobre a contaminação por pesticidas em águas de drenagem superficial em propriedades rurais de Presidente Castelo Branco. Ao comparar áreas com condições agrônômicas semelhantes, mas com diferentes manejos de solo, pretende-se compreender a eficiência do terraceamento como prática mitigadora da poluição difusa em escala local. A hipótese orientadora da pesquisa é que propriedades com uso de terraceamento apresentarão concentrações significativamente menores de resíduos de pesticidas em águas de escoamento, em relação a propriedades similares, mas sem o uso de estruturas conservacionistas.

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 Presidente Castelo Branco – PR:

- 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 realizadas em três repetições por ponto amostral, imediatamente após eventos de chuva representativos. Cada amostra terá volume de 500 mL, armazenada em frascos esterilizados sob refrigeração a 4 °C até a análise no laboratório de referência, Laboratório Interdisciplinar de Análises Biológicas e Químicas (LIABQ).

A análise dos resíduos de pesticidas será realizada por técnicas de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC-MS). A seleção dos pesticidas-alvo (atrazina, 2,4-D, glifosato, diuron e malationa) foi baseada no histórico de uso agrícola da região, nos registros de aplicação fornecidos pelos produtores e na relevância ambiental de cada composto, por serem os mais frequentemente detectados em águas superficiais em cenários agrícolas semelhantes.

Os dados obtidos serão organizados em planilhas e tratados por meio de estatísticas descritivas, com gráficos comparativos das concentrações em cada área.

O estudo seguirá protocolos de biossegurança e preservação ambiental, com inclusão de controles analíticos, calibração de equipamentos e replicações para garantir confiabilidade dos resultados.



3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espera-se comprovar que o uso de terraços contribui para a redução da carga de pesticidas transportada pelas águas de escoamento. A comparação entre áreas com e sem terraceamento permitirá avaliar a eficiência dessa prática conservacionista.

Os resultados poderão fundamentar políticas públicas voltadas à conservação da água e do solo, além de orientar agricultores quanto à adoção de práticas sustentáveis. Adicionalmente, o projeto poderá ampliar a compreensão local sobre a relação entre manejo agrícola e qualidade ambiental, fomentando futuras pesquisas e ações de extensão rural.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise comparativa dos níveis de pesticidas em águas de escoamento superficial provenientes de áreas com e sem terraceamento representa uma importante contribuição para a compreensão dos efeitos do manejo do solo na qualidade ambiental. Espera-se que os resultados evidenciem a eficácia do terraceamento como prática mitigadora da poluição difusa em contextos agrícolas. Os dados obtidos poderão embasar recomendações técnicas e políticas públicas para conservação hídrica e do solo, promovendo práticas agrícolas mais sustentáveis.

Além disso, a abordagem metodológica adotada poderá servir de referência para estudos futuros em outras regiões com características similares, ampliando o conhecimento sobre o impacto das atividades agrícolas ao solo e nos ecossistemas aquáticos.

REFERÊNCIAS

BERTOL, Ildegardis; MARIA, IC de; SOUZA, Luciano da S. Manejo e conservação do solo e da água. **Alimentação saudável e sustentabilidade ambiental nas escolas do Paraná**, p. 197, 2019.

CARVALHO, F. P. et al. Distribution, fate and effects of pesticide residues in tropical coastal lagoons of northwestern Mexico. **Environmental Technology**, v. 23, n. 11, p. 1257-1270, 2002.

DENG, Chuxiong et al. Advantages and disadvantages of terracing: A comprehensive review. **International soil and water conservation research**, v. 9, n. 3, p. 344-359, 2021.

EMBRAPA. **Boletim de conservação de solos no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2020.

HERNANI, L. C.; KURIHARA, C. H.; SILVA, WM da. Sistemas de manejo de solo e perdas de nutrientes e matéria orgânica por erosão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, p. 145-154, 1999.

HUDSON, N. **Soil Conservation**. 3rd ed. Iowa: Iowa State University Press, 1995.

RIBEIRO, Joseph Simões et al. Contaminação dos recursos hídricos por agrotóxicos utilizados em commodities: avaliação por modelos de simulação: Contamination of water resources by pesticides used in commodities: assessment through simulation models. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 10, n. 2, p. 438-453, 2024.



RICO, Andreu et al. Use of chemicals and biological products in Asian aquaculture and their potential environmental risks: a critical review. **Reviews in Aquaculture**, v. 4, n. 2, p. 75-93, 2012.

STEHLE, Sebastian; SCHULZ, Ralf. Agricultural insecticides threaten surface waters at the global scale. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 112, n. 18, p. 5750-5755, 2015.

USEPA. **National Management Measures to Control Nonpoint Source Pollution from Agriculture**. EPA 841-B-03-004, 2003.