CONCEITO DE LIXIVIAÇÃO E SEU POTENCIAL

Autor(res)

Ana Paula Barbosa Lima
Lohayne Camila Paro Santos

Categoria do Trabalho

Trabalho Acadêmico

Instituição

CENTRO UNIVERSITÁRIO ANHANGUERA

Introdução

Para promover a sustentabilidade na agricultura, é essencial obter um entendimento abrangente sobre como os herbicidas interagem com o ambiente em que são aplicados. Aspectos como a profundidade do lençol freático, a presença de nascentes, a implementação de práticas de conservação do solo e outros fatores desempenham um papel fundamental ao considerar as decisões a serem tomadas para prevenir potenciais danos, como aqueles causados pela lixiviação dos herbicidas (DE OLIVEIRA et al., 2023)

A crescente demanda por alimentos em todo o mundo colocou a agricultura sob pressão intensa para aumentar a produtividade e a eficiência. No centro dessa revolução agrícola está o uso de herbicidas, que desempenham um papel crucial na prevenção e controle de ervas daninhas, garantindo assim rendimentos agrícolas otimizados (VALADARES et al., 2022). No entanto, junto com os benefícios óbvios, surgem preocupações ambientais e de saúde associadas ao uso desses produtos químicos (DA SILVA 2023).

A lixiviação de herbicidas é uma questão complexa, influenciada por uma miríade de fatores. As propriedades intrínsecas do herbicida, como solubilidade e meia-vida, desempenham um papel, assim como as características do solo, como textura, matéria orgânica e pH (NEIVERTH 2022). Além disso, eventos climáticos, especialmente a precipitação, podem acelerar ou retardar a lixiviação. Em regiões com chuvas intensas ou irregulares, o risco de lixiviação pode ser significativamente ampliado (NEIVERTH 2022).

As implicações da lixiviação de herbicidas são vastas. Ecologicamente, a contaminação do lençol freático e corpos d'água superficiais pode afetar negativamente a flora e fauna aquáticas (PUCCI, 2020). Além disso, a contaminação de fontes de água potável com herbicidas pode ter implicações diretas para a saúde humana, levando a preocupações sobre a segurança da água em áreas agrícolas (PUCCI, 2020).

A lixiviação é a movimentação descendente de soluções no interior do solo ao longo de seu perfil. Esse fenômeno tem o potencial de gerar graves impactos ambientais, uma vez que pode transportar moléculas indesejáveis para camadas mais profundas do solo, onde sua degradação ocorre de maneira mais lenta devido à reduzida atividade microbiana. Além disso, é importante notar que, por meio da lixiviação, as moléculas aplicadas para o controle de plantas daninhas não alcançam efetivamente seu alvo desejado (SOUZA, 2023).

Para avaliar a lixiviação, o método mais comum envolve o uso de colunas preenchidas com solo, sendo mais econômico que o uso de lisímetros. Geralmente, esse método produz resultados satisfatórios quando plantas sensíveis às moléculas estudadas são empregadas. Nestes casos, as plantas, por meio de modificações em suas características fisiológicas, indicam se houve ou não a lixiviação das moléculas investigadas ao longo do perfil do solo (INOUE et al., 2011; PRATA et al., 2001; PACHECO, 2017).

Objetivo

Nesse sentido, objetivou-se no presente trabalho entender o conceito de lixiviação e seu potencial sobre o solo, avaliar o potencial de lixiviação dos herbicidas sob diferentes simulações de precipitações pluviais, em solo de textura franco-arenosa e explorar em detalhes o processo de lixiviação, suas causas, efeitos e implicações, bem como discutir as estratégias de prevenção e mitigação desse fenômeno e entender o processo de lixiviação, suas principais causas e as maneiras pelas quais ela pode afetar o meio ambiente e a agricultura, a fim de destacar a importância da pesquisa e da adoção de práticas sustentáveis para minimizar seus impactos.

Material e Métodos

Para atingir o objetivo proposto, foram empregados métodos de pesquisa que envolveram revisões bibliográficas e análises de estudos de caso, onde conforme levantamento foi observado que a lixiviação e as próprias plantas, por meio de modificações em suas características fisiológicas, fornecem indicações sobre se ocorreu ou não a lixiviação das moléculas que estão sendo investigadas ao longo do perfil do solo (INOUE et al., 2011; PRATA et al., 2001; PACHECO, 2017).

A quantidade de água que percola através do perfil do solo é outro fator crítico no contexto da lixiviação e da disseminação dos herbicidas dentro desse perfil. Essa variável está intrinsecamente ligada ao tipo de solo onde os herbicidas são aplicados. Em solos tropicais, a lixiviação é acentuada devido à baixa capacidade de retenção desses solos.

Conforme mencionado por Marchese (2007), a capacidade de retenção reduzida do solo está diretamente relacionada à maior mobilidade da molécula dentro do solo. Em outras palavras, quanto menor for a capacidade do solo de reter as substâncias, maior será a probabilidade de mobilidade das moléculas de herbicida no solo (INOUE et al., 2011; PRATA et al., 2001; PACHECO, 2017).

Embora a lixiviação seja crucial para a incorporação superficial de herbicidas, estudos indicam que também pode diminuir a persistência desses compostos, transportando-os para camadas mais profundas do solo, onde as raízes das plantas cultivadas têm acesso limitado. Isso resulta na redução da eficácia dos herbicidas e no potencial de danos às culturas (FERRI & VIDAL, 2003).

O excesso de lixiviação pode resultar na contaminação do lençol freático por herbicidas em diversos casos. Portanto, compreender o potencial de lixiviação desses compostos pode ser benéfico para desenvolver formulações que minimizem as perdas por lixiviação no solo, promovendo a preservação do meio ambiente e uma gestão mais eficaz dos herbicidas (WAUCHOPE et al., 1990; GISH et al., 1994).

Resultados e Discussão

A lixiviação refere-se ao processo de transporte vertical de herbicidas no solo, ou seja, através do perfil do solo em direção à profundidade. A quantidade de chuva e a umidade do solo são fatores ambientais que afetam a lixiviação (maior precipitação e umidade resultam em maior lixiviação). Além disso, as propriedades do solo e dos herbicidas, relacionadas aos processos de retenção no solo, também influenciam a lixiviação (maior retenção resulta em menor lixiviação) (CARVALHO, 2013).

A lixiviação é crucial para a incorporação superficial de muitos herbicidas, facilitando seu alcance às sementes ou plântulas durante a germinação. Esse processo pode ter um impacto substancial na eficácia dos herbicidas no controle de plantas específicas, tornando-os mais ou menos eficazes, dependendo da eficiência da lixiviação (OLIVEIRA, 2001).

Apesar de ser fundamental para a incorporação superficial de herbicidas, estudos demonstram que a lixiviação

também pode diminuir a persistência desses compostos ao transportá-los para camadas mais profundas do solo, onde as raízes das plantas vegetais e culturas têm acesso limitado. Isso resulta na redução da eficácia dos herbicidas e no potencial de danos às culturas subsequentes (FERRI & VIDAL, 2003).

O excesso de lixiviação pode resultar na contaminação do lençol freático por herbicidas em diversos casos. Portanto, compreender o potencial de lixiviação dos herbicidas pode ser útil na formulação de produtos que reduzam as perdas por lixiviação desses compostos no solo, contribuindo para a preservação do meio ambiente e uma gestão mais eficiente dos herbicidas. (WAUCHOPE et al., 1990; GISH et al., 1994).

O potencial de lixiviação de um herbicida pode ser avaliado por meio de técnicas de lisímetro (WINTON & WEBER, 1996), a cromatografia de camada delgada de solo é uma técnica analítica utilizada para separar e identificar os componentes presentes no solo. Essa técnica envolve o uso de uma camada fina de material adsorvente para realizar a separação dos constituintes do solo (HELLING, 1971; SANCHEZ-MARTIN et al., 1994), como alternativa a métodos de avaliação dispendiosos e que demandam manutenção, é viável utilizar amostras deformadas em colunas de solo para conduzir avaliações, proporcionando uma opção mais acessível e prática (SOUZA et al., 2000; INOUE et al., 2002; BACHEGA et al., 2009), é viável conduzir avaliações utilizando amostras deformadas em colunas de solo, combinadas com a semeadura de espécies vegetais sensíveis ao herbicida em questão, conhecidas como bioindicadoras. Esse método oferece uma alternativa acessível e prática para a avaliação de herbicidas.

Conclusão

A lixiviação, ou movimento de herbicidas através do solo em direção às camadas mais profundas ou ao lençol freático, é uma preocupação ambiental importante devido ao risco de contaminação de águas subterrâneas e corpos d'água superficiais. O potencial de lixiviação depende das características químicas dos herbicidas, das propriedades do solo e das práticas de aplicação, sendo herbicidas solúveis em água e com baixa adsorção ao solo mais propensos à lixiviação.

É crucial escolher herbicidas adequados e adotar boas práticas agrícolas para minimizar os riscos de lixiviação. Além disso, é necessário considerar o impacto a longo prazo do uso de herbicidas no solo, incluindo efeitos na saúde do solo, microbiota e capacidade de retenção de nutrientes, afetando a sustentabilidade agrícola. Em resumo, a lixiviação e o potencial dos herbicidas no solo são questões críticas na agricultura moderna, requerendo uso responsável, seleção cuidadosa de produtos e práticas sustentáveis para mitigar impactos negativos no solo e no ambiente.

A lixiviação de herbicidas é uma questão complexa influenciada por diversos fatores. As propriedades intrínsecas do herbicida, como solubilidade e meia-vida, desempenham um papel importante, assim como as características do solo, como textura, matéria orgânica e pH. Eventos climáticos, especialmente a precipitação, podem acelerar ou retardar a lixiviação. Em regiões com chuvas intensas ou irregulares, o risco de lixiviação pode ser significativamente aumentado.

Referências

BACHEGA, T. F. et al. Lixiviação de sulfentrazone e amicarbazone em colunas de solo com adição de óleo mineral. Planta Daninha, v.27, n.2, p. 363-370, 2009.

CARVALHO, Leonardo Bianco de. Herbicidas. 1° edição, 2013.

DA SILVA, Gislanne Stéphanne Estevam; KRAMER, Dany Geraldo. Impacto do uso de pesticidas na agricultura Moderna: uma revisão bibliográfica. Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc Joaçaba, v. 8, p. e32986-e32986, 2023.

DE OLIVEIRA, Gabriella Pereira Borges Et Al. Lixiviação Do Herbicida Atrazina Em Solo Submetido A Diferentes

Fontes De Cálcio. Anais SIMPOHERBI, V. 2, 2023.

FERRI, M. V. W.; VIDAL, R. A. Persistência do herbicida acetochlor em função de sistemas de preparo e cobertura com palha. Ci. Rural, v. 33, n. 3, p.399-404, 2003.
GISH, T. G.; SHIRMOHAMMADI, A.; WIENHOLD, B. J. Field-scale mobility and persistence of commercial and starch-encapsulated atrazine and alachlor. J. Environ. Qual., v.23, p.355-359, 1994.
HELLING, C. S. Pesticide mobility in soils. III. Influence of soil properties. Soil Sci. Soc. Am. Proc, v.35, p.743-748, 1971.
INOUE, M. H. et al. Atividade residual de herbicidas pré-emergentes aplicados em solos contrastantes. Revista Brasileira de Herbicidas, v. 10, n. 3, p. 232-242, 2011.
INOUE, M. H. et al. Calagem e o potencial de lixiviação de imazaquin em colunas de solo. Planta Daninha, v.20, n.1, p.125-132, 2002.
MARCHEZAN, E. et al. Rice herbicide monitoring in two brazilian river during the rice growing season. Scientia Agricola, v.64, n.6, p.131-137, 2007.

NEIVERTH, Cristhiane. LIXIVIAÇÃO DO HERBICIDA ATRAZINA EM SOLOS NÃO HIDROMÓRFICOS DO ESTADO DO PARANÁ. Anais do EVINCI-UniBrasil, v. 8, n. 1, p. 288-299, 2022.

OLIVEIRA JR., R. S.; KOSKINEN, W. C.; FERREIRA, F. A. Sorption and leaching potential of herbicides on Brazilian soils. Weed Res, v.41, p.97-111, 2001.
PACHECO, L. C. P. S. Atividade de herbicidas pré-emergentes em solos do cerrado, na presença e ausência de resíduos orgânicos. 2017. 99 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Solo e Água) Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.
PRATA, F. et al. Degradação e sorção de ametrina em dois solos com aplicação de vinhaça. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 36, p. 975-981, 2001.
PUCCI, L. F. Lixiviação, efeito residual e carryover de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas em condições de clima tropical e temperado: meta análise e pesquisa de literatura. 2020.

SANCHEZ-MARTIN, M. J.; CRISANTO, T.; ARIENZO, M. Evaluation of the mobility of C14- labelled pesticides in soils by thin layer chromatography using a linear analyser. J. Environ. Sci. Health, Part B, v.3, p.473-484, 1994.
SOUZA, L. Z. Potencial de lixiviação de Indaziflam e Isoxaflutol, isolados e em mistura em dois tipos de solo. 2023.

SOUZA, A. P. et al. Lixiviação de glyphosate e imazapyr em solos com diferentes texturas e composição química. I. Método do bioensaio. Planta Daninha, v.18, n.1, p.5-16, 2000.
VALADARES, Alexandre Arbex et al. Agricultura familiar e abastecimento alimentar no contexto do Covid-19: uma abordagem das ações públicas emergenciais. 2022.
VELINI, E. D. Comportamento de herbicidas no solo. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1992, Botucatu. Resumos... Botucatu: 1992. p.44-64.
WAUCHOPE, R. D.; WILLIAMS, R. G.; MARTI, L. R. Runoff of sulfometurom-methil and cyanazine from small plots: effects of formulation and grass cover. J. Environ. Qual, v.19, n.1, p.119-125, 1990.
WINTON, K.; WEBER, J. B. A review of field lysimeter studies to describe the environmental fate of pesticides. Weed Technol, v.10, p.202-209, 1996.