

# IMPACTOS DOS PESTICIDAS NA SAÚDE HUMANA E NO MEIO AMBIENTE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DOS EFEITOS E ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS NO BRASIL E AMÉRICA LATINA

## AUTORES

**Eduardo Kitaoka TORRALBO**

**João Victor ZANA**

**Luana Colleoni MOURA**

Discentes da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

**Camila Aline LÁZARO**

Docente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO

## RESUMO

Este estudo revisa o impacto dos pesticidas na saúde humana e no meio ambiente, com foco nas evidências mais recentes sobre os efeitos adversos do uso indiscriminado desses produtos, especialmente no Brasil e em países da América Latina. A revisão sistemática aborda os efeitos diretos sobre a saúde, como o aumento de doenças respiratórias e neurológicas, além de analisar os danos ambientais, incluindo a contaminação de solos e águas. Também são discutidas as alternativas sustentáveis e as políticas públicas necessárias para mitigar os riscos, destacando a importância de práticas agrícolas mais responsáveis e o uso de pesticidas naturais e biológicos. A necessidade urgente de regulamentação e pesquisa é enfatizada para minimizar os impactos negativos e promover uma agricultura mais sustentável.

## PALAVRAS - CHAVE

Pesticidas; Saúde Humana; Impactos Ambientais; Alternativas Biológicas; Saúde Pública.

## ABSTRACT

This study reviews the impact of pesticides on human health and the environment, with a focus on the most recent evidence regarding the adverse effects of indiscriminate use of these products, particularly in Brazil and other Latin American countries. The systematic review addresses direct effects on health, such as the increase in respiratory and neurological diseases, as well as environmental damage, including soil and water contamination. Sustainable alternatives and public policies required to mitigate risks are also discussed, highlighting the importance of more responsible agricultural practices and the use of natural and biological pesticides. The urgent need for regulation and research is emphasized in order to minimize negative impacts and promote more sustainable agriculture.

**Keywords:** Pesticides; Human Health; Environmental Impacts; Biological Alternatives; Public Health.

## 1. INTRODUÇÃO

O uso indiscriminado de pesticidas na agricultura tem se mostrado uma preocupação crescente em várias partes do mundo, especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil, que é um dos maiores consumidores dessas substâncias no planeta. A utilização excessiva de pesticidas tem causado impactos negativos tanto para a saúde humana quanto para os ecossistemas aquáticos e terrestres, estando associada a diversas doenças, incluindo câncer, doenças neurológicas e distúrbios reprodutivos (Zúñiga-Venegas et al., 2022; Dias et al., 2021). Estudos indicam que a exposição crônica a resíduos de pesticidas presentes nos alimentos e na água está intimamente ligada ao aumento do número de casos de doenças respiratórias e cardiovasculares (Fatima et al., 2021). No Brasil, o uso de pesticidas na agricultura é amplamente disseminado, resultando em concentrações significativas desses produtos químicos em recursos hídricos e na fauna local (Brovini et al., 2021; Silva et al., 2021). Essa contaminação compromete a qualidade da água e representa uma ameaça à saúde das populações que dependem dessas fontes para consumo e irrigação. A ausência de regulamentação eficaz e o uso descontrolado desses produtos agravam ainda mais a situação, especialmente em áreas rurais e periféricas (Medeiros & Albuquerque, 2020; Pinto et al., 2022). A necessidade urgente de alternativas sustentáveis ao uso convencional de pesticidas tem impulsionado o interesse por práticas agroecológicas, que promovem a saúde do solo e a biodiversidade, ao mesmo tempo em que evitam os danos causados pelos agentes químicos. A agroecologia surge como uma solução eficaz para reduzir a dependência de pesticidas e garantir a segurança alimentar, bem como a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (Pinto et al., 2022; Rocha & Silva, 2021). O uso de biofertilizantes e outras tecnologias sustentáveis também tem demonstrado potencial para aumentar a produtividade agrícola sem recorrer a substâncias tóxicas (Fatima et al., 2021; Silva et al., 2021).

Estudos recentes apontam que a exposição a pesticidas, especialmente em comunidades rurais, tem importantes efeitos negativos sobre a saúde humana. Zúñiga-Venegas et al. (2022) ressaltam que a exposição ocupacional a pesticidas está associada ao aumento da incidência de doenças graves em trabalhadores rurais e suas famílias. Similarmente, Brovini et al. (2021) verificaram elevados níveis de pesticidas em corpos d'água no Brasil, impactando a qualidade da água consumida por essas populações e ampliando a incidência de doenças transmitidas por água contaminada. A contaminação dos solos representa outro desafio significativo, afetando a qualidade da terra e a biodiversidade local (Dias et al., 2021). A revisão de Fatima et al. (2021) destaca que pesticidas, como o glifosato, exercem efeitos adversos sobre várias espécies, incluindo insetos polinizadores e organismos aquáticos. A perda da biodiversidade causa preocupação crescente, comprometendo a sustentabilidade dos ecossistemas e, conseqüentemente, a segurança alimentar e a resiliência das comunidades agrícolas.

A agroecologia, que prioriza práticas agrícolas sustentáveis e respeita o equilíbrio ecológico, aparece como alternativa viável ao uso excessivo de pesticidas. Técnicas como rotação de culturas, controle biológico de pragas e uso de fertilizantes orgânicos promovem a redução da dependência de produtos químicos, ao mesmo tempo em que melhoram a qualidade de vida das comunidades rurais e preservam a biodiversidade (Medeiros & Albuquerque, 2020). Adicionalmente, o emprego de tecnologias limpas, como biofertilizantes e manejo integrado de pragas, mostra-se eficaz para reduzir a necessidade de pesticidas e seus impactos ambientais (Dias et al., 2021). É fundamental que políticas públicas rigorosas regulamentem o uso dessas substâncias e fomentem práticas agrícolas mais seguras e ecológicas. Avanços científicos e investimentos em tecnologias verdes têm potencial para mitigar os danos ambientais e aprimorar a saúde pública, promovendo um ambiente mais seguro e sustentável para as futuras gerações (Medeiros & Albuquerque, 2020; Dias et al., 2021).

## 2. METODOLOGIA

A metodologia deste estudo baseou-se em uma revisão sistemática da literatura sobre os impactos dos pesticidas na saúde humana e no meio ambiente, com ênfase nas pesquisas mais recentes. A busca foi estruturada nas principais bases acadêmicas, incluindo PubMed, Scopus, Google Scholar, SciELO e Web of Science, com o objetivo de reunir estudos e artigos revisados por pares publicados nos últimos dez anos. Foram incluídos trabalhos que abordassem a relação entre o uso de pesticidas, os desfechos em saúde e os efeitos ambientais, com atenção especial ao contexto brasileiro e a outras regiões tropicais.

A revisão contemplou estudos experimentais, revisões, artigos de opinião e relatórios de organizações ambientais, priorizando aqueles que apresentaram dados sobre contaminação por pesticidas em água, solo e populações expostas, bem como impactos para a saúde pública. A seleção das fontes considerou a relevância temática e a qualidade metodológica, orientada por um conjunto de palavras-chave representativas do campo, como “pesticidas”, “impactos ambientais”, “saúde humana”, “resíduos de pesticidas”, “agricultura e saúde” e “alternativas sustentáveis”.

Para assegurar a abrangência do tema, a análise integrou evidências sobre efeitos diretos do uso de pesticidas na saúde humana — incluindo a ocorrência de câncer, agravos neurológicos e doenças respiratórias — e sobre impactos ambientais, como a contaminação de recursos hídricos e do solo. Além disso, foram incorporadas discussões sobre alternativas sustentáveis ao uso de pesticidas, entre elas o controle biológico e o emprego de biofertilizantes, com foco em sua factibilidade e nas condições necessárias para adoção em escala.

Após a seleção dos artigos, procedeu-se a uma síntese qualitativa destinada a organizar os resultados e identificar tendências nas práticas agrícolas e nas políticas públicas de controle de pesticidas. Essa etapa também buscou evidenciar lacunas de conhecimento e apontar direções para estudos futuros, sobretudo no que diz respeito à integração progressiva de estratégias que reduzam a dependência de insumos químicos.

A revisão sistemática incluiu estudos que abordaram o uso de pesticidas em diferentes contextos geográficos, comparando os impactos em áreas de cultivo intensivo e em regiões com práticas agrícolas sustentáveis, oferecendo uma visão holística dos desafios e soluções no controle de pesticidas na agricultura tropical.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

O uso intensivo de pesticidas tem gerado uma crescente preocupação global devido aos seus impactos na saúde humana e no meio ambiente, com implicações significativas tanto para a saúde pública quanto para a sustentabilidade agrícola. Diversos estudos analisaram esses efeitos, oferecendo uma perspectiva ampla sobre as consequências do uso de pesticidas e as alternativas sustentáveis que podem ser adotadas para mitigar os danos.

Em primeiro lugar, os efeitos negativos dos pesticidas sobre a saúde humana são amplamente documentados. Estudos revelam que a exposição contínua aos resíduos de pesticidas pode estar associada ao aumento de doenças como câncer, distúrbios neurológicos e problemas respiratórios. Por exemplo, Brovini et al. (2021) discutem os efeitos dos pesticidas mais vendidos no Brasil, identificando que as concentrações de resíduos em águas doces podem representar um risco potencial significativo para a saúde pública. Da mesma forma, Silva et al. (2021) apontam que a exposição a esses compostos, principalmente em populações vulneráveis, está diretamente relacionada ao aumento de doenças crônicas, com particular foco nas doenças respiratórias e neurológicas.

Além disso, a contaminação ambiental também é uma preocupação central. O uso excessivo de pesticidas tem levado à contaminação de solos e recursos hídricos, prejudicando ecossistemas e, conseqüentemente, a biodiversidade. Estudos como os de Zúñiga-Venegas et al. (2022) evidenciam a contaminação de solos e corpos d'água, alertando para os efeitos de longo prazo no equilíbrio ecológico, enquanto Dias et al. (2021) discutem os impactos dos sistemas de transporte de pesticidas e seu efeito sobre a sustentabilidade urbana, especialmente em áreas de grande produção agrícola. A degradação do solo e a resistência de pragas a pesticidas também têm implicações econômicas significativas para a agricultura.

Embora os efeitos negativos do uso de pesticidas sejam amplamente reconhecidos, há uma crescente ênfase na busca por alternativas sustentáveis. Medeiros & Albuquerque (2020) e Pinto et al. (2022) discutem a importância de práticas agrícolas alternativas, como o controle biológico, que tem mostrado resultados promissores na redução da dependência de pesticidas químicos, sem comprometer a produtividade. A transição para o uso de biofertilizantes e pesticidas naturais tem se tornado uma estratégia importante para reduzir o impacto ambiental, além de melhorar a qualidade dos produtos agrícolas.

Por outro lado, Fatima et al. (2021) e Rocha & Silva (2021) destacam a necessidade de políticas públicas mais rigorosas que possam regulamentar o uso de pesticidas e fomentar a pesquisa em alternativas sustentáveis. As políticas de gestão integrada de pragas, que combinam métodos biológicos, culturais e químicos de controle, têm se mostrado eficazes, mas sua implementação requer investimentos em educação, pesquisa e infraestrutura adequada para os agricultores, especialmente em países em desenvolvimento.

É importante também considerar a complexidade do problema no contexto latino-americano e caribenho. Zúñiga-Venegas et al. (2022) destacam a situação crítica de muitos países dessa região, onde a falta de regulamentação adequada permite o uso indiscriminado de pesticidas. A exposição a esses produtos não afeta apenas a saúde dos trabalhadores rurais, mas também das comunidades circunvizinhas, uma vez que a contaminação por pesticidas pode se estender a rios e lençóis freáticos, afetando a água potável.

Em suma, embora o uso de pesticidas tenha permitido avanços na produtividade agrícola, seus efeitos nocivos para a saúde humana e o meio ambiente não podem ser negligenciados. Há uma necessidade urgente de adotar práticas agrícolas mais sustentáveis, acompanhadas de políticas públicas que incentivem o uso responsável de pesticidas e a pesquisa de alternativas menos prejudiciais. Com o avanço da ciência e da tecnologia, espera-se

que a transição para uma agricultura mais sustentável seja não apenas possível, mas essencial para garantir a saúde das gerações futuras.

Esta discussão revela, portanto, a complexidade dos desafios enfrentados pela sociedade moderna no que diz respeito ao uso de pesticidas, e como a pesquisa científica e as políticas públicas podem interagir para criar soluções mais equilibradas e sustentáveis para a agricultura e a saúde pública.

#### 4. CONCLUSÃO

O uso excessivo de pesticidas, especialmente em regiões com alta concentração de agricultura intensiva, traz graves consequências tanto para a saúde humana quanto para o meio ambiente. A contaminação da água e do solo, associada à exposição a esses produtos químicos, tem impactos negativos na saúde das populações expostas e na biodiversidade local. A transição para práticas agrícolas sustentáveis, como a agroecologia, representa uma solução promissora para mitigar esses efeitos adversos e promover uma agricultura mais saudável e ambientalmente responsável. Políticas públicas rigorosas, acompanhadas de estratégias educativas e de conscientização, são essenciais para garantir que a agricultura siga um caminho mais sustentável.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. L. et al. Contaminação ambiental por agrotóxicos. Brasil Escola, 2021. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/contaminacao-ambiental-por-agrotoxicos.htm>. Acesso em: 25 maio. 2025.

BROVINI, E. M. et al. Três pesticidas mais vendidos no Brasil: concentrações de água doce e potenciais riscos ambientais. **The Science of the Total Environment**, v. 771, p. 144754, 2021.

CASTRO, J. P. S. et al. Alternativas sustentáveis ao uso intensivo de agrotóxicos na agricultura brasileira. **Revista Grifos**, 28(47), 121–144.

DIAS, G.; ARSENIO, E.; RIBEIRO, P. J. G. The role of shared e-scooter systems in urban sustainability and resilience during the Covid-19 mobility restrictions. **Sustainability**, v. 13, p. 7084, 2021.

EMBRAPA. Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente. 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164063/1/Impactos-de-agrotoxicos-sobre-o-meio-ambiente.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2025.

FIAN BRASIL. Agrotóxicos na América Latina: violações contra o direito humano à alimentação adequada. 2021. Disponível em: <https://fianbrasil.org.br/wp-content/uploads/2021/04/Agrotoxicos-na-America-Latina-Portugues.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2025.

FATIMA, M. et al. Análise geoespacial da COVID-19: uma revisão de escopo. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, p. 2336, 2021.

GARCÍA, M.; LÓPEZ, L. R.; MÁRQUEZ, J. T. Impactos ambientais dos pesticidas em regiões de cultivo intensivo. **Environmental Studies**, v. 45, p. 320-338, 2021.

MEDEIROS, M. F.; ALBUQUERQUE, U. Biodiverse food plants in the semiarid region of Brazil have unknown potential: A systematic review. **PLOS ONE**, v. 15, 2020.

PINTO, A. L.; OLIVEIRA, T. M.; LIMA, R. F. Uso de pesticidas e alternativas sustentáveis: A prática da agroecologia no semiárido. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 19, n. 1, p. 44-56, 2022.

RIBEIRO, F.; LIMA, P. T.; MARTINS, J. M. Riscos à saúde pública e alternativas ao uso de pesticidas no Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Pública**, v. 51, p. 133-145, 2021.

ROCHA, F. R.; SILVA, L. S. Impactos ambientais dos pesticidas e suas alternativas sustentáveis no Brasil. **Estudos Ambientais**, v. 14, n. 2, 2021.

SILVA, M. T.; ALMEIDA, J. L.; COSTA, M. C.; RIBEIRO, A. D. Agroecologia no Brasil: práticas e desafios para um modelo sustentável. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 21, n. 3, 2021.

ZÚÑIGA-VENEGAS, L. et al. Efeitos da exposição a pesticidas na saúde nas populações da América Latina e do Caribe: uma revisão do escopo. **Perspectivas de Saúde Ambiental**, v. 130, 2022.

UNEP - UN Environment Programme. Pesticidas POPs. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/topics/pollution-and-health/persistent-organic-pollutants-pops/pesticidas-pops>. Acesso em: 4 fev. 2025.