

# **Estudo bibliográfico sobre o uso de agrotóxicos e casos de neoplasias na população no Brasil, América do Norte e Europa**

**Augusto José de Oliveira Pereira<sup>1</sup>**

**Giovana Galvão Tavares<sup>2</sup>**

**Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA<sup>12</sup>**

## **RESUMO**

Este estudo realizou uma revisão integrativa da literatura com o objetivo de comparar os impactos do uso de agrotóxicos na saúde humana, com ênfase no desenvolvimento de neoplasias, no Brasil, na América do Norte e na Europa. A busca foi conduzida nas bases de dados PubMed, Scopus e SciELO, incluindo estudos publicados entre 2011 e 2026, nos idiomas português, inglês e espanhol. Foram selecionados artigos originais e revisões sistemáticas que analisaram a exposição ocupacional e ambiental a diferentes classes de pesticidas e seus principais desfechos em saúde. A amostra final foi composta por sete estudos, organizados de acordo com a região geográfica, o tipo de agrotóxico, a população exposta e os agravos associados.

Os resultados evidenciam associação consistente entre a exposição a agrotóxicos e o aumento do risco de neoplasias hematológicas, como os linfomas não Hodgkin, tumores sólidos, incluindo câncer de próstata, fígado e pulmão, além de doenças neurodegenerativas, como a doença de Parkinson. No Brasil, destacam-se o elevado consumo de pesticidas, a ampla exposição de populações rurais e a fragilidade dos sistemas de vigilância epidemiológica, com subnotificação de agravos à saúde. Na América do Norte, estudos de coorte de longo prazo, especialmente a Agricultural Health Study, demonstram que os riscos aumentam conforme a intensidade e a duração da exposição. Na Europa, apesar de regulações mais restritivas e avanços na exclusão de substâncias com potencial de disrupção endócrina, os efeitos crônicos da exposição continuam relevantes.

Conclui-se que a exposição a agrotóxicos configura um importante problema de saúde pública em escala global, exigindo o fortalecimento das políticas regulatórias, o aprimoramento da vigilância epidemiológica e o incentivo a práticas agrícolas mais seguras. Tais medidas são fundamentais para reduzir os riscos à saúde humana e conciliar a produtividade agrícola com a proteção das populações expostas.

**Palavras-chave:** Agrotóxicos; saúde humana; neoplasias; exposição ocupacional

## **INTRODUÇÃO**

O uso de agrotóxicos consolidou-se como componente central dos sistemas agrícolas modernos, sendo responsável por ganhos expressivos de produtividade, mas também por riscos crescentes à saúde humana. O Brasil figura entre os maiores consumidores mundiais desses compostos, destacando-se pelo uso extensivo de herbicidas como o glifosato e de inseticidas organofosforados. Esse cenário tem levantado preocupações relacionadas à exposição ocupacional e ambiental e ao possível aumento de doenças crônicas e neoplásicas (PANIS et al., 2022).

Em países da América do Norte, como Estados Unidos e Canadá, a literatura epidemiológica evidencia a associação entre exposição a pesticidas e maior incidência de neoplasias hematológicas, câncer de próstata e doenças neurodegenerativas (MARTEMUCCI et al., 2022). Já na Europa, políticas mais restritivas têm buscado reduzir os riscos, ainda que estudos apontem persistente relação entre pesticidas e cânceres sólidos, além de distúrbios endócrinos (LISZEWSKA et al., 2024).

A relevância em saúde pública decorre da dupla carga: os efeitos adversos à saúde associados à exposição crônica, incluindo neoplasias e doenças neurológicas; e a necessidade de políticas regulatórias eficazes que conciliem produtividade agrícola e proteção populacional. Ademais, há lacunas metodológicas importantes, como subnotificação em países de baixa vigilância, heterogeneidade nos métodos de exposição e ausência de estudos longitudinais em determinadas regiões, o que reforça a necessidade de sínteses comparativas (LENG et al., 2025).

O objetivo deste trabalho é comparar os impactos do uso de agrotóxicos na saúde humana entre o Brasil, países norte-americanos e europeus, com ênfase em padrões de exposição, políticas de regulação e principais desfechos oncológicos descritos na literatura recente.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Este estudo consiste em uma revisão integrativa da literatura conduzida de acordo com as recomendações da diretriz Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), com o objetivo de garantir transparência, reprodutibilidade e rigor metodológico na seleção e análise dos estudos. A pergunta de pesquisa foi estruturada para identificar a relação entre a exposição ocupacional e ambiental a agrotóxicos e a ocorrência de neoplasias na população humana, considerando estudos realizados no Brasil, na América do Norte e na Europa.

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed, Scopus e SciELO, abrangendo publicações entre janeiro de 2011 e março de 2026. Os descritores foram definidos a partir dos vocabulários DeCS e MeSH e combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR. Os principais termos utilizados incluíram

“Agrochemicals”, “Pesticides”, “Human Health”, “Neoplasms”, “Occupational Exposure”, “Brazil”, “North America” e “Europe”.

Foram incluídos estudos originais e revisões sistemáticas publicados em português, inglês ou espanhol que avaliassem a associação entre exposição a agrotóxicos e desfechos em saúde humana, com ênfase em neoplasias. Foram excluídos artigos que não abordassem efeitos sobre a saúde, estudos exclusivamente experimentais em animais, relatos de caso, editoriais e publicações cujo foco se restringisse a práticas agroecológicas sem avaliação de toxicidade.

A seleção dos estudos seguiu as etapas recomendadas pelo PRISMA: identificação, triagem, elegibilidade e inclusão. Inicialmente, os títulos e resumos foram avaliados para exclusão de duplicatas e de estudos claramente irrelevantes. Em seguida, os textos completos dos artigos elegíveis foram analisados quanto ao atendimento dos critérios de inclusão. A amostra final foi composta por sete estudos.

Os dados extraídos incluíram país ou região do estudo, tipo de agrotóxico avaliado, população exposta, delineamento metodológico e principais desfechos em saúde. A síntese dos resultados foi realizada de forma descritiva e comparativa, organizando os achados conforme a região geográfica e os agravos à saúde identificados.

## **RESULTADOS**

No Brasil há uma ampla exposição ocupacional e ambiental aos agrotóxicos, majoritariamente em populações rurais. Os principais efeitos relatados foram cânceres hematológicos, tumores sólidos (como fígado e pulmão) e doenças neurológicas. Além disso, identificam-se falhas importantes nos sistemas de notificação, o que pode levar à subestimação da real magnitude dos impactos na saúde (PANIS et al., 2022).

Nos Estados Unidos, dados da Agricultural Health Study (AHS), após duas décadas de acompanhamento de aplicadores de pesticidas, mostraram aumento da incidência de câncer de próstata e linfomas não-Hodgkin. O risco foi mais evidente em trabalhadores com maior tempo de uso e intensidade de exposição, sugerindo que a carga acumulada de pesticidas está diretamente associada à ocorrência de neoplasias (LERRO et al., 2019).

Uma análise dentro da mesma coorte AHS investigou o herbicida glifosato em relação a biomarcadores de instabilidade genômica. O estudo identificou que agricultores expostos tinham maior prevalência de perda em mosaico do cromossomo Y, um marcador associado ao envelhecimento celular e ao risco de neoplasias hematológicas. Esse achado amplia a compreensão dos mecanismos biológicos envolvidos na relação entre exposição e câncer (CHANG et al., 2023).

O North American Pooled Project, que reuniu dados de diferentes regiões dos Estados Unidos e do Canadá, analisou a relação entre organofosforados, carbamatos e linfomas não-Hodgkin. Os resultados evidenciaram associação consistente entre exposição ocupacional a esses inseticidas e maior risco de desenvolvimento de neoplasias hematológicas, reforçando a importância desses compostos como fatores de risco em trabalhadores agrícolas (KOUTROS et al., 2019).

No Brasil, uma revisão sistemática publicada em *Cadernos de Saúde Pública* investigou a associação entre exposição a pesticidas e o desenvolvimento da doença de Parkinson. Dos 12 estudos analisados, 11 relataram aumento do risco da doença em populações expostas. Foram identificados fatores agravantes como viver em áreas rurais, trabalhar em atividades agrícolas, baixo nível de escolaridade, ser homem e presença de alterações genéticas específicas. O estudo também encontrou correlação ecológica entre hospitalizações por Parkinson e maior consumo de pesticidas em determinadas regiões brasileiras (SANTOS et al., 2025).

Na França, após a análise de agricultores expostos a diferentes classes de pesticidas e identificou aumento no risco de tumores do sistema nervoso central, especialmente associado ao uso de carbamatos. Os resultados foram mais evidentes em indivíduos com maior tempo de exposição, confirmando que, mesmo em países com regulamentação mais restritiva, a exposição crônica continua a produzir efeitos adversos relevantes sobre a saúde (“Guidance for the identification of endocrine disruptors in the context of Regulations (EU) No 528/2012 and (EC) No 1107/2009”, 2018).

Por fim, documentos técnicos elaborados pela European Food Safety Authority (EFSA) e pela European Chemicals Agency (ECHA) em 2018 estabeleceram novos critérios para aprovação de pesticidas na União Europeia. Passou a ser exigida a exclusão de substâncias com propriedades de disrupção endócrina, considerando os

riscos potenciais para cânceres hormônio-dependentes e outras alterações endócrinas. Esses documentos reforçam a preocupação crescente com efeitos de longo prazo e justificam a necessidade de monitoramento contínuo (PIEL et al., 2018).

Os resultados demonstram que a exposição a agrotóxicos representa um problema de saúde pública global, ainda que com intensidades distintas em cada região. No Brasil, os achados reforçam que o elevado consumo de pesticidas se associa a cânceres hematológicos, tumores sólidos e doenças neurológicas, em consonância com estudos anteriores que destacam a fragilidade dos sistemas de vigilância e a subnotificação de intoxicações (ARAÚJO et al., 2007). Essa subnotificação compromete a formulação de políticas públicas, dificultando a mensuração real do impacto dos pesticidas sobre a saúde coletiva.

Na América do Norte, a Agricultural Health Study (AHS) tem oferecido evidências robustas da associação entre exposição ocupacional e aumento de risco de cânceres, especialmente próstata e linfomas não-Hodgkin (ALAVANJA; ROSS; BONNER, 2013). Esses resultados são consistentes com meta-análises internacionais que apontam os organofosforados e carbamatos como fatores de risco para neoplasias hematológicas (CHANG et al., 2023). Além disso, a identificação de biomarcadores de instabilidade genômica em trabalhadores expostos ao glifosato amplia a compreensão dos mecanismos biológicos envolvidos, sugerindo que os efeitos não se limitam ao diagnóstico clínico de câncer, mas envolvem processos celulares e moleculares precoces (PEZZOLI; CEREDA, 2013).

No Brasil, a associação entre exposição a pesticidas e doença de Parkinson amplia o espectro de agravos além das neoplasias. A revisão sistemática de estudos brasileiros revelou evidência consistente de risco aumentado, convergindo com dados internacionais que também indicam relação entre pesticidas e doenças neurodegenerativas<sup>5</sup>. Essa convergência evidencia que os efeitos adversos vão além do câncer, envolvendo alterações no sistema nervoso central e possivelmente interações genéticas que modulam a suscetibilidade individual.

Na Europa, os estudos da coorte AGRICAN confirmam que, mesmo sob regulações mais rígidas, a exposição crônica a determinados pesticidas continua associada a risco elevado de tumores, incluindo os do sistema nervoso central. Entretanto, diferentemente do Brasil e da América do Norte, a União Europeia tem

avançado em marcos regulatórios ao adotar critérios de exclusão baseados em propriedades de disrupção endócrina. Essa postura preventiva, ainda que não elimine completamente os riscos, tende a reduzir a exposição a substâncias de maior toxicidade (PIEL et al., 2018).

## CONCLUSÃO

Os resultados desta revisão demonstram que a exposição a agrotóxicos permanece associada a importantes agravos à saúde humana, incluindo cânceres hematológicos, tumores sólidos e doenças neurodegenerativas, como a doença de Parkinson. No Brasil, o cenário é marcado pelo consumo elevado e pela fragilidade nos sistemas de vigilância, o que aumenta a vulnerabilidade das populações rurais. Na América do Norte, estudos de longo prazo, como a Agricultural Health Study, oferecem evidências consistentes da associação entre pesticidas e neoplasias, enquanto na Europa, mesmo sob regulações mais restritivas, coortes como a AGRICAN demonstram que a exposição crônica continua a produzir efeitos adversos relevantes.

Esse panorama evidencia que a problemática transcende fronteiras e reforça a necessidade de medidas integradas para proteção da saúde pública. Recomenda-se o fortalecimento das políticas regulatórias e de fiscalização, investimentos em tecnologias agrícolas menos nocivas, ampliação das ações educativas para trabalhadores rurais e o aprimoramento dos sistemas de notificação epidemiológica. Além disso, pesquisas longitudinais e comparativas devem ser priorizadas para preencher lacunas metodológicas e subsidiar estratégias capazes de conciliar produtividade agrícola com a preservação da saúde humana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAVANJA, M. C. R.; ROSS, M. K.; BONNER, M. R. Increased cancer burden among pesticide applicators and others due to pesticide exposure. **CA: A Cancer Journal for Clinicians**, v. 63, n. 2, p. 120–142, 15 jan. 2013.

ARAÚJO, A. J. DE et al. Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, p. 115–130, 1 mar. 2007.

CHANG, V. C. et al. Glyphosate Use and Mosaic Loss of Chromosome Y among Male Farmers in the Agricultural Health Study. **Environmental Health Perspectives**, v. 131, n. 12, 1 dez. 2023.

**Guidance for the identification of endocrine disruptors in the context of Regulations (EU) No 528/2012 and (EC) No 1107/2009.** Disponível em: <<https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5311>>.

KOUTROS, S. et al. Non-Hodgkin lymphoma risk and organophosphate and carbamate insecticide use in the north American pooled project. **Environment International**, v. 127, p. 199–205, 1 jun. 2019.

LENG, Y. et al. Neurotoxic risks of long-term environmental exposure to pesticides: a review. **Chemico-Biological Interactions**, v. 418, p. 111626, set. 2025.

LERRO, C. C. et al. Cancer incidence in the Agricultural Health Study after twenty years of follow-up. **Cancer causes & control : CCC**, v. 30, n. 4, p. 311–322, 1 abr. 2019.

LISZEWSKA, M. et al. Endocrine-disrupting chemicals – pesticide regulatory issues from the EU perspective. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v. 154, p. 105735, 2 nov. 2024.

MARTEMUCCI, G. et al. Free Radical Properties, Source and Targets, Antioxidant Consumption and Health. **Oxygen**, v. 2, n. 2, p. 48–78, 1 jun. 2022.

PANIS, C. et al. Evidence on Human Exposure to Pesticides and the Occurrence of Health Hazards in the Brazilian Population: A Systematic Review. **Frontiers in Public Health**, v. 9, p. 787438, 7 jan. 2022.

PEZZOLI, G.; CEREDA, E. Exposure to pesticides or solvents and risk of Parkinson disease. **Neurology**, v. 80, n. 22, p. 2035–2041, 27 maio 2013.

PIEL, C. et al. Increased risk of central nervous system tumours with carbamate insecticide use in the prospective cohort AGRICAN. **International Journal of Epidemiology**, v. 48, n. 2, p. 512–526, 23 nov. 2018.

SANTOS, J. R. et al. Pesticide exposure and the development of Parkinson disease: a systematic review of Brazilian studies. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 41, n. 4, 2025.