

## IMPACTO DO USO DE PESTICIDAS NA AGRICULTURA MODERNA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Gislanne Stéphanne Estevam da Silva <sup>1</sup>, Dany Geraldo Kramer<sup>2</sup>

### Resumo

O uso de pesticidas na agricultura moderna tem sido ampliado para aumentar a produtividade, entretanto a utilização destes produtos ocorre de forma equivocada acarretando em consequências negativas. O impacto do uso de pesticidas abrange diversas áreas, incluindo o meio ambiente, a saúde humana e a biodiversidade. Assim, objetivou-se discorrer sobre os impactos do uso de agrotóxicos na agricultura moderna. A pesquisa baseou-se em uma revisão de literatura, explorando estudos e relatórios científicos relevantes. Os resultados destacam os efeitos negativos do uso intensivo de agroquímicos, incluindo a contaminação ambiental, riscos para a saúde humana e os impactos na diversidade biológica. Além disso, discutem-se alternativas sustentáveis e práticas agrícolas responsáveis como possíveis soluções para mitigar os impactos adversos dos agrotóxicos.

Palavras-chave: Agroquímicos, Agricultura, Toxicidade.

### 1 INTRODUÇÃO

A Revolução Verde<sup>1</sup>, iniciada nos Estados Unidos no ano de 1950, foi a precursora da utilização em grande escala de agroquímicos, tendo como objetivo a modernização e o aumento da produtividade da agricultura. Após uma década o Brasil inicia essa prática, tendo o Estado como maior fomentador. Nos últimos cinquenta anos, o uso de agrotóxicos no Brasil aumentou de forma significativa onde, em 2008, o país foi considerado o maior consumidor de pesticidas do mundo (HUESKER, LEPENIES, 2022). Esses compostos podem ser definidos como:

Qualquer substância ou mistura de substâncias destinada a prevenir, destruir, repelir ou mitigar qualquer praga e qualquer substância ou mistura de substâncias destinado ao uso como regulador de plantas, desfolhante ou dessecante (KVK, 2014, p.1)

Estes compostos podem ser classificados de acordo com sua composição química ou componentes ativos, sendo informações relevantes para se entender a aplicação, cuidados e riscos com esses produtos. De acordo com sua composição química, podem ser classificados como: carbamatos, piretrinas, piretróide, organofosforados e organoclorados. Quanto ao grupos de aplicação tem-se fungicidas, herbicidas, raticidas e controle de pragas (KAUR et al., 2019).

A crescente demanda por alimentos impulsionou o desenvolvimento de agrotóxicos cada vez mais poderosos e eficazes. Embora tenham contribuído para o aumento da produção agrícola, esses compostos químicos têm um impacto significativo na natureza. O uso indiscriminado e intensivo dos agrotóxicos levantou questões sobre a contaminação do solo, da água e do ar, além de representar uma ameaça à diversidade de espécies vegetais e animais (DUTRA; SOUZA, 2022).

Ademais, a exposição crônica a esses produtos tem sido associada a sérios riscos à saúde humana, tais como, intoxicações agudas e crônicas, além de doenças respiratórias e dermatológicas. Além disso, a presença de resíduos de agrotóxicos em alimentos também levanta preocupações para os consumidores, já que podem afetar negativamente a saúde a longo prazo (CORCINO et al, 2019).

Diante dos desafios apresentados pelo uso de agrotóxicos, há uma crescente conscientização sobre a importância de buscar alternativas sustentáveis e menos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde (GORDON, 2021), assim objetivou-se discorrer sobre os pesticidas através de uma revisão bibliográfica.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Métodos

Tratou-se de uma revisão de literatura acerca do impacto do uso de agrotóxicos, realizada através de buscas nas bases de dados (Biblioteca Virtual da Saúde – BVS, Scientific Electronic Library Online – SciELO e Scienc Direct). Foram selecionados artigos publicados no período de 2018 a 2023. Para tanto foram utilizados os descritores: agrotóxicos, saúde pública, biodiversidade e impactos na saúde. Foram inicialmente consultados 72 artigos, dos quais selecionou-se ao final 15 artigos que atendiam ao escopo da pesquisa e normas da revista Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc Joaçabal.

### 2.2 Pesticidas e impactos

A discussão sobre o impacto do uso de agrotóxicos é um tema complexo e multifacetado, que envolve questões de saúde pública, segurança alimentar, conservação ambiental e sustentabilidade agrícola. Embora os agrotóxicos tenham desempenhado um papel importante na proteção das culturas agrícolas e no aumento da produtividade, também se tornaram motivo de preocupação devido aos seus efeitos negativos na saúde humana e no meio ambiente. Os pesticidas podem ser classificados quanto ao grupo químico conforme descrito na tabela 01.

Pesticidas são produtos químicos amplamente utilizados para o controle de pragas agrícolas como insetos, ervas daninhas, fungos, roedores e nematóides que prejudicam plantações e transmitem doenças e pertencem a produtos químicos de diferentes grupos, dentre eles os organoclorados, tiazinas, fenoxiácidos e carbamatos (RODRIGUES, 2021). A busca por soluções eficazes para proteger plantios, garantir a produtividade agrícola e controlar a disseminação de doenças transmitidas por vetores têm levado ao desenvolvimento e uso crescente de praguicidas. No entanto, esses compostos apresentam características que representam um risco potencial à saúde humana e ao meio ambiente, bem como afetar organismos não-alvo (MEDEIROS et al, 2021).

A exposição crônica ou aguda a essas substâncias podem acarretar problemas na saúde humana, como distúrbios endócrinos e imunológicos, câncer, dentre outros. Além disso, possui alta taxa de persistência no meio ambiente, resultando na contaminação do solo, água e cadeias alimentares causando bioacumulação e biomagnificação.

O mecanismo de ação pode variar devido as várias classes diferentes desses produtos químicos, cada uma projetada para combater um tipo específico de praga. Entretanto, de maneira geral, atuam afetando funções essenciais dos organismos alvos, interferindo no sistema nervoso e metabolismo, geralmente através do bloqueio de atividades enzimáticas, como a acetilcolinesterase (AChE), que são responsáveis por degradar a acetilcolina, um neurotransmissor crucial para a transmissão de impulsos nervosos, levando à hiperexcitação nervosa, paralisia e morte do inseto (KAUR et al, 2021).

1. Impacto Ambiental dos Agrotóxicos: O uso indiscriminado de agroquímicos tem sido associado à contaminação do solo, da água e do ar. Resíduos de agrotóxicos podem persistir no ambiente por longos períodos, causando danos aos ecossistemas e reduzindo a biodiversidade. O efeito sobre organismos não alvos, como insetos benéficos e polinizadores, também pode desencadear desequilíbrios ecológicos significativos. Além disso, a contaminação dos recursos hídricos pode afetar a qualidade da água potável, representando uma ameaça à saúde humana (PESSOA et al, 2023).

2. Impacto na Saúde Humana: A exposição crônica a agrotóxicos tem sido associada a uma série de problemas de saúde em trabalhadores rurais, como intoxicações agudas e crônicas, doenças respiratórias e dermatológicas. Além disso, estudos têm sugerido possíveis ligações entre a exposição a longo prazo aos agroquímicos e o desenvolvimento de doenças crônicas, como câncer, distúrbios endócrinos e neurológicos (FRIEDRICH et al, 2021). A presença de resíduos de agrotóxicos em alimentos também levanta preocupações para os consumidores, destacando a importância de padrões regulatórios rigorosos e testes de segurança alimentar (GIACOMET et al, 2021).

3. Impactos na Biodiversidade: A biodiversidade é essencial para a manutenção dos ecossistemas e para a garantia da segurança alimentar global. No entanto, o uso de agrotóxicos tem resultado na perda de habitats naturais e no declínio de espécies vegetais e animais importantes para a polinização e o equilíbrio dos ecossistemas. A eliminação de insetos benéficos, como as abelhas, pode ter um impacto significativo na produção de culturas e na conservação da biodiversidade (DAUFENBACK et al, 2022).

4. Alternativas Sustentáveis e Práticas Agrícolas Responsáveis: Diante dos impactos negativos dos agrotóxicos, é crucial buscar alternativas sustentáveis para a agricultura. A adoção de práticas agrícolas responsáveis, como o manejo integrado de pragas e a agricultura orgânica, tem mostrado resultados promissores na redução da dependência de agroquímicos e na preservação do meio ambiente (MOURA et al, 2021). Além disso, o investimento em pesquisa e inovação para o desenvolvimento de métodos mais eficientes e menos prejudiciais é fundamental para garantir a segurança alimentar e a sustentabilidade futura (SILVA; POLLI, 2020).

### 3 CONCLUSÃO

Ao longo deste artigo, foi avaliado o impacto do uso de agrotóxicos na saúde humana e no meio ambiente, destacando os efeitos negativos associados a essa prática agrícola amplamente difundida. A revisão da literatura evidenciou que a exposição a agrotóxicos pode resultar em sérias consequências para a saúde humana, incluindo intoxicações agudas, efeitos crônicos e até mesmo o desenvolvimento de doenças graves, como o câncer. Além disso, foi constatado que a contaminação ambiental e a toxicidade para organismos não-alvo têm um impacto significativo na biodiversidade e na estabilidade dos ecossistemas.

Esses resultados ressaltam a necessidade urgente de se repensar o modelo agrícola atual e buscar alternativas mais sustentáveis e seguras para o controle de pragas e doenças nas lavouras. A busca por soluções

inovadoras, como a agricultura orgânica, emerge como uma abordagem promissora para reduzir a dependência excessiva de agrotóxicos e mitigar seus impactos negativos.

A agricultura orgânica, por sua vez, representa uma abordagem holística para a produção de alimentos, que respeita os ciclos naturais e utiliza práticas que promovem a fertilidade do solo e a saúde das plantas. Ao eliminar o uso de agrotóxicos sintéticos, a agricultura orgânica reduz significativamente a exposição humana e ambiental a essas substâncias tóxicas, garantindo uma alimentação mais saudável e sustentável.

Diante dos desafios globais relacionados à segurança alimentar, conservação ambiental e saúde pública, a transição para práticas agrícolas mais sustentáveis se torna imperativa. Governos, produtores e consumidores têm um papel crucial na promoção e adoção dessas alternativas mais seguras e respeitosas ao meio ambiente. É preciso investir em pesquisa e desenvolvimento de técnicas inovadoras, além de implementar políticas públicas que incentivem a transição para uma agricultura mais sustentável.

## REFERÊNCIAS

### REFERÊNCIAS

BORTOLOTO, Caroline Cardozo; HIRSCHMANN, Roberta; MARTINS-SILVA, Thais; FACCHINI, Luiz Augusto. Exposição a agrotóxicos: estudo de base populacional oem zona rural do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, [S.L.], v. 23, n. 1, 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1980-549720200027>.

CORCINO, Cícero Oliveira; TELES, Roxana Braga de Andrade; ALMEIDA, Jackson Roberto Guedes da Silva; LIRANI, Luciana da Silva; ARAËJO, Cleônia Roberta Melo; GONSALVES, Arlan de Assis; MAIA, Gabriela Lemos de Azevedo. Avaliação do efeito do uso de agrotóxicos sobre a saúde de trabalhadores rurais da fruticultura irrigada. *Ciência & Saúde Coletiva*, [S.L.], v. 24, n. 8, p. 3117-3128, ago. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232018248.14422017>.

DAUFENBACK, Vanessa; ADELL, Adriana; MUSSOI, Milena Regina; FURTADO, Adriella Camila Fedyna; SANTOS, Shirleyde Alves dos; VEIGA, Denise Piccirillo Barbosa da. Agrotóxicos, desfechos em saúde e agroecologia no Brasil: uma revisão de escopo. *Saúde em Debate*, [S.L.], v. 46, n. 2, p. 482-500, 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-11042022e232>.

- FRIEDRICH, Karen; SILVEIRA, Gabriel Rodrigues da; AMAZONAS, Juliana Costa; GURGEL, Aline do Monte; ALMEIDA, Vicente Eduardo Soares de; SARPA, Marcia. Situação regulatória internacional de agrotóxicos com uso autorizado no Brasil: potencial de danos sobre a saúde e impactos ambientais. *Cadernos de Saúde Pública*, [S.L.], v. 37, n. 4, 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00061820>.
- GIACOMET, Camila Tomaz; DOMENICO, Caroline Rizzi di; MASCARENHAS, Marcello. Agrotóxicos e alterações neurocomportamentais: uma revisão de literatura. *Revista Perspectiva*, [S.L.], v. 45, n. 169, p. 7-19, 18 maio 2021. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missoes. <http://dx.doi.org/10.31512/persp.v.45.n.169.2021.117.p.7-19>.
- GORDON, Sandra del Pilar Solis. PREVALENCIA DE INTOXICACIONES OCUPACIONALES AGUDAS CON PLAGUICIDAS INHIBIDORES DE LA COLINESTERASA Y SUS EFECTOS EN LA SALUD EN ECUADOR ENTRE EL 2015 Y EL 2020. 2021
- GARCIA, Simone Domingues; LARA, Taynah Ivanir da Costa de. O impacto do uso dos agrotóxicos na saúde pública: revisão de literatura. *Saúde e Desenvolvimento Humano*, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 85-97, 2 mar. 2020. Centro Universitario La Salle - UNILASALLE. <http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v8i1.6087>.
- HÜESKER, Fr; LEPENIES Robert. Why does pesticide pollution in water persist?, *Environmental Science & Policy*, Volume 128, Pages 185-193,, 2022.
- KAUR, R.; MAVI, G. K.; RAGHAV S. Pesticides Classification and its Impact on Environment. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci* (2019) 8(3): 1889-1897.
- KVK - KRISHI Vigian Kendra. Manual for Certificate Course on Plant Protection & Pesticide Management. 2014.
- MEDEIROS, J.; ACAYABA, R.; MONTAGNER, C. A QUÍMICA NA AVALIAÇÃO DO IMPACTO À SAÚDE HUMANA DIANTE DA EXPOSIÇÃO AOS PESTICIDAS. *Química Nova*, [S.L.], 2021. Sociedade Brasileira de Química (SBQ). <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170699>.
- MOURA, D. A.; SOARES, J. P. G.; REIS, S. A. Orgânica: impactos ambientais, sociais, econômicos e na saúde humana. *Revista do Desenvolvimento Regional, Bahia*, v. 19, n. 1, p. 1-10, 30 dez. 2021.
- PESSÔA, A.; A.; VIEIRA, R. V.; CARDOSO, EE. F. S et al. sa dos; UMBELINO, Flávio da Silva Costa; SILVA, Wander Maia da; SILVA, Flávia Karoline Souza da; ROCHA, Ingrid Nunes da; SIQUEIRA, Rafael Matos de. OS IMPACTOS DA SUSTENTABILIDADE NA PROMOÇÃO DA SAÚDE: uma revisão bibliográfica. *Zenodo*, [S.L.], 29 jul. 2023. Zenodo. <http://dx.doi.org/10.5281/ZENODO.8194663>.
- RODRIGUES, M. H P.; ASPECTOS TOXICOLÓGICOS DOS PESTICIDAS NA CADEIA PRODUTIVA DE ALIMENTOS. *Agroecologia: Métodos e Técnicas Para Uma Agricultura Sustentável - Volume 2*, [S.L.], p. 290-305, 1 dez. 2021. Editora Científica Digital. <http://dx.doi.org/10.37885/201202374>.
- SANTOS, A. O.; ARAÚJO, I. O.; BITENCOURT, J. M. M. et al. Incidência dos agrotóxicos no organismo humano: revisão de literatura. *Saúde Coletiva (Barueri)*, [S.L.], v. 11, n. 68, p. 7421-7432, 4 out. 2021. MPM Comunicacao. <http://dx.doi.org/10.36489/saudecoletiva.2021v11i68p7421-7432>.

Sobre o(s) autor(es)

1. Enfermeira. Formada pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Colaboradora voluntária. Email: gislannestephane2@hotmail.com
2. Prof. Dr. Programa de Pós-Graduação em Saúde da Família no Nordeste - RENASF; Programa de Pós-Graduação em Engenharia Têxtil. Departamento de Engenharia Têxtil – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: dgkcs@yahoo.com.br

Tabela 01 - Grupos de pesticidas e suas características.

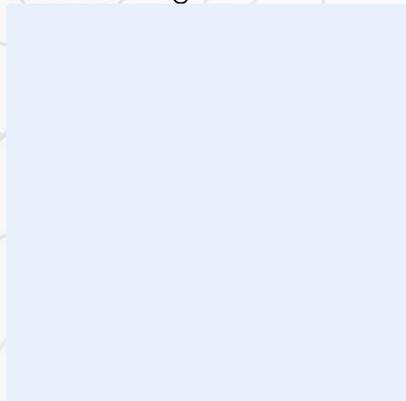
Grupo	Características	Mecanismos de ação
Organoclorados	Derivados do ácido clorotímico; Resistentes à degradação; Solúveis em água; Alta estabilidade em lipídeos; Alta bioacumulação; Eficaz contra vertebrados invertebrados.	Inibidor da colinesterase levando a superexcitação permanente da acetilcolina através da sinapse, resultando em falhas no impulso nervoso causando rigidez espasmos musculares levando a parálise e morte.
Carbamatos	Semelhantes aos organoclorados; Derivados do ácido carbâmico; Facilmente degradados no ambiente.	Afeta a transmissão de sinais nervosos, resultando na morte da praga principalmente.
Inseticidas	Usado contra caracóis, formigas, baratas, cupim; Moderadamente tóxico para humanos.	Se liga ao receptor GABA, impedindo a passagem do seu sinal, levando à hiperexcitação das células nervosas, causando parálise e morte do inseto.

Fonte: Kaur et al. (2019)



Fonte:

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem