



Uso de agrotóxicos e prejuízos à saúde do produtor rural

Julia Maria Martins Vieira^{1*}

 <https://orcid.org/0009-0004-5883-5403>

* Contato principal

Alcione Daniela Borges Ribeiro¹

 <https://orcid.org/0009-0008-9939-6266>

Kleber Andolfato de Oliveira¹

 <https://orcid.org/0000-0001-6274-2489>

¹ Universidade Federal do Acre/UFAC, Campus Floresta, Cruzeiro do Sul/AC, Brasil. <juliamariamartins22@gmail.com, alcionedaniela2@gmail.com, kleber.oliveira@ufac.br>.

Recebido em 19/09/2024 – Aceito em 07/07/2025

Como citar:

Vieira JMM, Ribeiro ADB, Oliveira KA. Uso de agrotóxicos e prejuízos à saúde do produtor rural. Biodivers. Bras. [Internet]. 2025; 15(3): 32-42. doi: 10.37002/biodiversidadebrasileira.v15i3.2711

Palavras-chave: Trabalhador; agricultura; agroecologia.

RESUMO – Trata-se de um estudo teórico-descritivo sobre os riscos dos agrotóxicos utilizados na agricultura para combater pragas prejudiciais às diversas culturas. Embora formem a base da agricultura moderna, os defensivos agrícolas estão associados com a contaminação química, formando um complexo problema de saúde pública e ambiental. O estudo propôs descrever o uso de agrotóxicos entre os produtores rurais e os principais problemas de saúde relacionados ao uso descritos na literatura científica. Foram utilizadas 55 publicações a partir do levantamento em bases de dados nacionais, como Periódicos Capes, Scielo, Manuais do Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz e Agência Nacional de Vigilância em Saúde; e bases internacionais, como Springer, Scopus e PubMed. Os resultados evidenciaram que o trabalhador rural está exposto a riscos relacionados ao consumo e também manuseio dos agrotóxicos, sendo necessário aumentar o incentivo às práticas agrícolas sustentáveis, fomentando a investigação sobre práticas agrícolas menos prejudiciais ao meio ambiente e à saúde do produtor rural.

Use of agrochemicals and harmful to the health of rural producers

Keywords: Workers; agriculture; agroecology.

ABSTRACT – This is a theoretical and descriptive study on the risks of pesticides used in agriculture to combat pests harmful to various crops. Although they form the basis of modern agriculture, pesticides are associated with chemical contamination, forming a complex public health and environmental problem. The study set out to describe the use of pesticides among rural producers and the main health problems related to their use, as described in the scientific literature.



We used 55 publications from a survey of national databases such as Periódicos Capes, Scielo, Manuals from the Ministry of Health, the Oswaldo Cruz Foundation and the National Health Surveillance Agency; and international databases such as Springer, Scopus and PubMed. The results showed that rural workers are exposed to risks related to the consumption and handling of pesticides. It is necessary to increase incentives for sustainable agricultural practices, encouraging research into agricultural practices that are less harmful to the environment and the health of rural producers.

Uso de plaguicidas y daños a la salud de los productores rurales

Palabras clave: Trabajadores; agricultura; agroecología.

RESUMEN – Se trata de un estudio teórico y descriptivo sobre los riesgos de los plaguicidas utilizados en la agricultura para combatir las plagas perjudiciales para diversos cultivos. Aunque constituyen la base de la agricultura moderna, los plaguicidas están asociados a la contaminación química, constituyendo un complejo problema de salud pública y medio ambiente. El estudio se propuso describir el uso de plaguicidas entre los productores rurales y los principales problemas de salud relacionados con su uso, tal como se describen en la literatura científica. Se utilizó un total de 55 publicaciones, a partir de un estudio de bases de datos nacionales como Periódicos Capes, Scielo, Manuales del Ministerio de Salud, de la Fundación Oswaldo Cruz y de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria; e internacionales como Springer, Scopus y PubMed. Los resultados mostraron que los trabajadores rurales están expuestos a riesgos relacionados con el consumo y la manipulación de plaguicidas. Es necesario aumentar los incentivos para las prácticas agrícolas sostenibles, fomentando la investigación de prácticas agrícolas menos perjudiciales para el medio ambiente y la salud de los productores rurales.

Introdução

A utilização de agrotóxicos na agricultura iniciou na década de 1950, nos Estados Unidos, com o intuito de modernizar o setor e aumentar sua produtividade, a chamada Revolução Verde [1]. Ocorrida após a Segunda Guerra Mundial, essa modernização era dita conservadora, pois manteve a posse da terra nas mãos de poucos proprietários e condicionou crédito ao uso de agrotóxicos e outras tecnologias [2]. No Brasil, esse movimento chegou na década de 1960, ganhando impulso em 1970 com a implantação do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA) [1].

Os agrotóxicos são substâncias químicas utilizadas na agricultura para combater pragas que prejudicam as culturas, incluindo herbicidas, inseticidas, nematicidas e moluscicidas [3]. Embora constituam a base da agricultura moderna, estão associados com a contaminação química, formando um complexo problema de saúde pública e ambiental, pois a maioria é pulverizada, não atinge o alvo e polui

o ar, a água e o solo, bem como as pessoas que vivem nas áreas agrícolas, e os que consomem alimentos com altas concentrações dessas substâncias [4].

Os agrotóxicos podem afetar os seres humanos de forma direta e indireta [5]. E apesar de a principal fonte de exposição da população em geral ser a ingestão através da dieta, principalmente de produtos alimentares de origem vegetal, a maior exposição ocorre nos agricultores, particularmente aqueles envolvidos na agricultura intensiva através do cultivo em estufas cobertas de plástico e, em menor escala, no cultivo extensivo em lavoura a céu aberto [6].

A exposição aos agrotóxicos pode ocorrer a partir do contato com a pele, mucosas, respiração e pela ingestão de alimentos contaminados [7]. A ocupacional ocorre durante a diluição, preparação e após a aplicação dos produtos, além de ocorrer a intoxicação de familiares no processo de lavagem de roupas usadas na aplicação [8].

A intensidade do uso de agrotóxicos aumenta, portanto, a probabilidade de intoxicações, a exposição prolongada prejudica o sistema nervoso periférico

e as células sanguíneas, gerando problemas de pele, náusea, convulsão, distúrbios respiratórios, visão turva, perda de apetite, lacrimação e distúrbio nervoso, principalmente em agricultores que usam agrotóxicos, em comparação com os que não usam [9].

Recentemente, a organização sem fins lucrativos Rede Internacional de Ação em Pesticidas estimou que o número de pessoas afetadas anualmente por agrotóxicos em curto e longo prazo variou entre 1 e 41 milhões, sendo que o envenenamento agudo afeta cerca de 1 em cada 5 mil trabalhadores agrícolas [10].

Em 2013, a incidência de intoxicações exógenas por agrotóxicos no Brasil foi de 6,23 casos por 100 mil habitantes. No período de 2007 a 2014, houve um aumento de 87% nos casos notificados, sendo que o total acumulado no período alcançou 68.873 casos. A comercialização de agrotóxicos e afins no país tem aumentado ao longo dos anos, sem aumento proporcional da área plantada; nesse contexto observa-se que, apesar do quantitativo de agrotóxicos comercializados ter sofrido pequenas oscilações nos anos de 2011 e 2013, a taxa de incidência de intoxicações no país vem apresentando um crescimento gradativo [11].

No mundo são registrados, a cada ano, cerca de 26 milhões de casos de intoxicação por agrotóxicos. Destes, 3 milhões requerem hospitalização, 750 mil são considerados casos de intoxicação crônica e 220 mil são fatais [12]. Ressalta-se que, no Brasil, entre 2007 e 2017, mais de 40 mil pessoas foram intoxicadas por agrotóxicos, das quais 1.872 vieram a óbito [9].

O Ministério da Saúde estabeleceu, desde 2004, como agravo de notificação compulsória relacionado ao trabalho, as intoxicações exógenas por agrotóxicos, e, em 2011, passou a ser de notificação universal [13]. Entre 2015 e 2020, foram notificados 73.835 casos de intoxicações por exposição a agrotóxicos pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), onde, devido à subnotificação, estima-se que esse número foi bem maior [14].

O país possui, desde a década de 1970, legislações que regulamentam o registro, a produção, o uso e o comércio dessas substâncias em seu território. Além da relativa frouxidão, que marca tais processos, com a liberação de produtos proibidos em

diversas regiões do planeta, a grande fragilidade está na fiscalização e nas medidas adotadas para que tais legislações sejam cumpridas [1].

Diante desse cenário, o estudo propôs descrever o uso de agrotóxicos entre os produtores rurais e os principais problemas de saúde relacionada a seu uso descritos na literatura científica.

Material e Métodos

Os artigos utilizados para esta revisão sistemática foram selecionados a partir de levantamento em bases de dados nacionais: Periódicos Capes, Manuais do Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) e Agência Nacional de Vigilância em Saúde (ANVISA); e internacionais: Springer, Scopus e PubMed. A busca foi realizada no período de agosto de 2023 a dezembro de 2024.

A estratégia de busca considerou os seguintes descritores: “agrotóxicos e saúde”, “resíduos de agrotóxicos”, “agroecologia e saúde”, “*pesticides and health*”, *agroecology and health*. Os termos em português foram utilizados nas bases nacionais; e, em inglês, nas internacionais. Foram selecionados trabalhos publicados em português e inglês, sem critério de ano de publicação.

Os critérios de inclusão no estudo foram os seguintes: que abordassem o tema “agrotóxicos”; formato de artigo científico ou manual, nos idiomas português e inglês; e os que discorressem, especificamente, sobre impactos dos agrotóxicos na saúde humana, principalmente do trabalhador rural. Foram excluídas as publicações que abordassem outro tema que não o de interesse do trabalho, estudos no formato de teses, dissertações, vídeos ou livros e estudos repetidos.

Após busca e análise de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, foram selecionadas 55 obras, sendo 48 artigos científicos, cinco manuais e dois artigos de noticiários (*homepage* da internet). Destes, 36 publicados em português de bases nacionais e 19 em inglês de bases internacionais. A Figura 1 mostra como foi realizada a seleção das fontes utilizadas no estudo.

As obras foram organizadas e tabuladas em planilha do Microsoft Excel onde foram criadas as tabelas e gráficos para este trabalho.

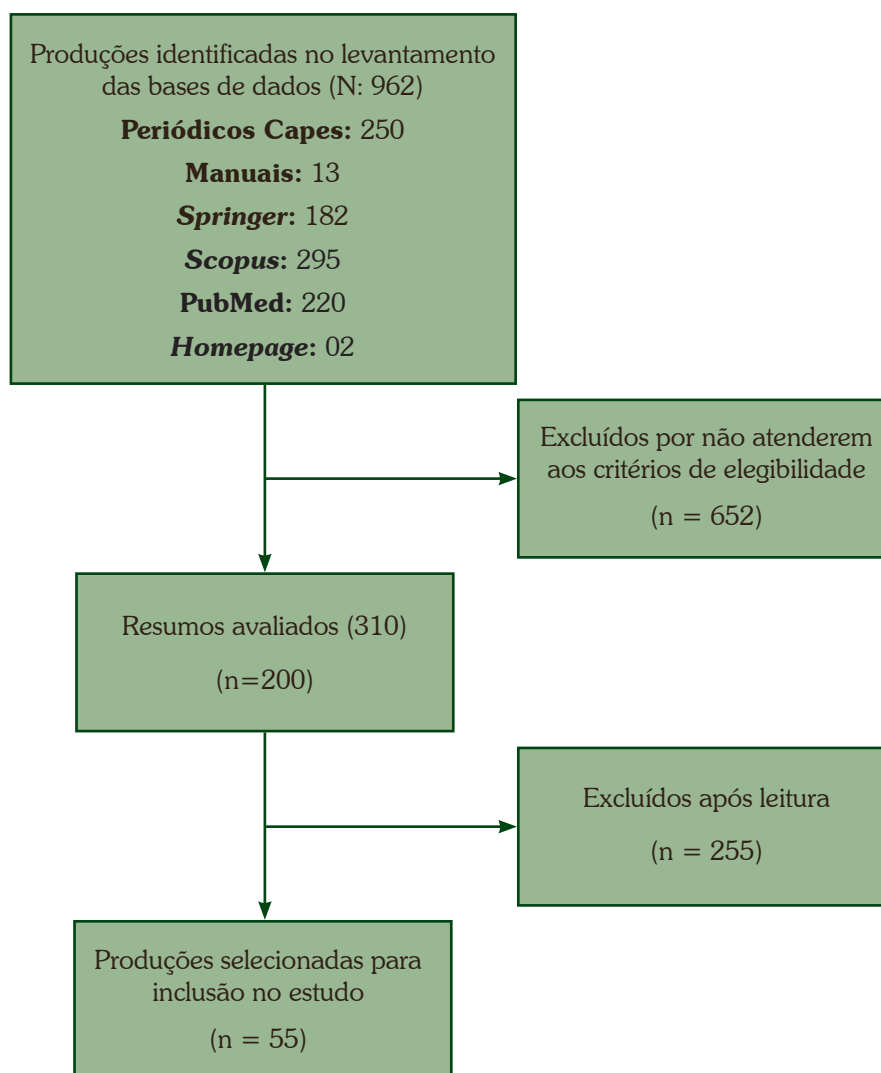


Figura 1 – Fluxograma de identificação, triagem e inclusão de estudos. Fonte: autora.

Resultados e Discussão

Efeito dos agrotóxicos à saúde

Os agrotóxicos representam uma ameaça substancial à saúde humana, à biodiversidade e aos serviços ecológicos, tendo sido citados pela Fundação Rockefeller – Lancet, Comissão de Saúde Planetária, Conselho de Direitos Humanos da Organização das Nações Unidas (ONU) e a Plataforma Intergovernamental de Política Científica sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos, como uma das ameaças mais graves à saúde e ao meio ambiente [15].

Em 2015 foi aprovada uma iniciativa da ONU por 193 países, denominada Agenda 2030, estrutu-

rada em 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), subdivididos em 169 metas a serem alcançadas até o ano de 2030. A Agenda propõe um acordo global para promover o desenvolvimento sustentável, assegurando o desenvolvimento humano e atendendo às necessidades básicas dos cidadãos por meio de um processo econômico, político e social que respeite o meio ambiente e a sustentabilidade, por intermédio de um pacto global de integração. Para garantir uma produção responsável é necessário considerar que o manejo incorreto de agrotóxicos pode poluir o solo e a água, gerando sérios danos à saúde humana, à vida animal e ao meio ambiente [16].

Em relação aos agrotóxicos, eles são substâncias químicas utilizadas no controle de pragas e doenças de plantas e recebem inúmeras

denominações como: agrotóxicos, defensivos agrícolas, pesticidas, praguicidas, remédios de planta e venenos [17]. Essas substâncias são formadas por diversos compostos e são listados em cinco classes de acordo com os perigos que representam, como extremamente tóxicos, altamente tóxicos, mediana, pouco e muito pouco tóxicos [18].

Segundo a ANVISA, no ano de 2020, foram liberados 493 novos compostos químicos, 19 a mais do que em 2019. Destes 25 foram considerados moderados a extremamente tóxicos para a saúde humana e 251 como compostos muito ou altamente perigosos ao meio ambiente [19].

Matéria publicada pelo G1 AGRO em 2019 aponta o glifosato, presente nos herbicidas, como o agrotóxico mais vendido no mundo, usado para matar ervas daninhas das maiores culturas agrícolas como, soja, milho, trigo, algodão e café, sendo potências econômicas nas três das principais regiões produtoras de alimentos no planeta, o Brasil, Estados Unidos e União Europeia. [20].

O BBC NEWS Brasil, em 2021, confirmou essa informação ao indicar o glifosato como o agrotóxico mais popular do país, representando 62% do total de herbicidas usados e, em 2016, as vendas desse produto em milhares de toneladas foram superiores à soma dos sete outros pesticidas mais comercializados em território nacional [21].

Alguns estudos indicam que a toxicidade aguda do glifosato é relativamente baixa, porém há preocupações acerca da sua toxicidade crônica que pode estar relacionada ao aparecimento de câncer [22][23]. Fato mencionado pela International Agency for Research on Cancer (IARC), que classifica o glifosato, herbicida amplamente utilizado na agricultura brasileira, como provável cancerígeno para humanos [11].

De acordo com o Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos, as intoxicações podem ser classificadas em três níveis: aguda, subaguda e crônica. A intoxicação aguda é caracterizada por sintomas que surgem rapidamente passadas algumas horas de contato com produtos alto ou extremamente tóxicos; a subaguda acontece pelo contato pequeno ou moderado, com produtos alta ou medianamente tóxicos; e a contaminação crônica se dá quando um indivíduo é exposto de forma moderada aos produtos, nesse caso os sintomas podem se manifestar após meses ou anos, com danos até irreversíveis à saúde [24].

Tais sintomas são muitas vezes sutis e por vezes não reconhecidos pelos médicos, dentre eles o efeito clínico causado por agrotóxicos, apresentando um desafio significativo para a responsabilização e o acesso a uma solução efetiva, incluindo intervenções preventivas [10].

A contaminação por agrotóxicos pode ocorrer de forma direta e indireta, e as principais causas são: fragilidade na fiscalização, falta de treinamento do vendedor, não uso de equipamento de proteção individual (EPI), falta do receituário agrônomo, uso excessivo do produto por falta de conhecimento, uso de produtos proibidos, presença de crianças e adolescentes em áreas contaminadas e ausência de articulação institucional [25].

A rota de contaminação pode ocorrer através da ingestão, excreção e uso tópico por humanos e animais dessas substâncias, e atingem diversos ecossistemas [21].

Agrotóxicos classificados como pouco tóxicos, em longo prazo, podem ter potencial de causar danos crônicos graves como, câncer, malformações fetais e alterações hormonais, mesmo em níveis de dose baixa. Um exemplo é o herbicida glifosato, classificado como pouco tóxico para seres humanos, mas que foi categorizado pela Agência Internacional de Pesquisa em Câncer como capaz de causar esta doença em seres humanos [26].

Nesse cenário, na agricultura, o local de trabalho é o ambiente onde distintos grupos populacionais estão expostos. Contaminam-se, o trabalhador, a trabalhadora, a produção e o próprio ambiente, em maior ou menor intensidade [27].

Sendo assim, os impactos da exposição crônica a agrotóxicos perigosos tem sido associada ao câncer, doenças de Alzheimer e Parkinson, distúrbios hormonais, problemas de desenvolvimento e esterilidade, problemas neurológicos, como perda de memória, perda de coordenação, capacidade visual e habilidades motoras reduzidas, além de asma, alergias e hipersensibilidade [10].

Em relação as populações expostas aos agrotóxicos, em 2010, as mulheres representavam, em média, 43% da força de trabalho agrícola nos países em desenvolvimento. Estudo realizado em São Miguel Arcaño/São Paulo, com 14 agricultoras, mostrou que elas demonstraram insatisfação com seus meios de produção, sendo os agrotóxicos sinônimo de veneno para elas [27].

Em 2021, Souza et al. [28] evidenciaram intoxicações em mulheres em 37,84% nas regiões onde prevalece a agricultura familiar. Neste modelo de agricultura, a mulher tem maior representatividade nas atividades, além disso, elas estão em contato físico direto com o companheiro e/ou membros da família que porventura tenham sido expostos aos agroquímicos no ambiente de trabalho viabilizando a contaminação pelo contato indireto.

Fato evidenciado por Pignati et al. 2021 [29], em estudo realizado no estado do Mato Grosso, onde a mortalidade entre as mulheres foi maior do que a estimada em todas as categorias. O Mato Grosso é uma região com larga comercialização de agroquímicos, demonstrando uma correlação entre a exposição aos agrotóxicos e a prevalência de intoxicações (12,36%), por meio da associação estatisticamente significativa de tempo de contato, atividades laborais que manuseiam agrotóxicos e a lavagem das roupas contaminadas [30].

As evidências, mostram ainda, que composto encontrado em alguns pesticidas, o bisfenol A, tem sido altamente associado à toxicidade no sistema reprodutivo feminino, produzindo síndrome do ovário policístico e, em alguns casos, endometriose [31].

Produtos químicos sintéticos, como os agrotóxicos, são desreguladores endócrinos hormonalmente ativos e capazes de interferir no sistema endócrino humano e de animais além dos efeitos no desenvolvimento e na reprodução, há também uma crescente preocupação com distúrbios metabólicos [32].

Além disso, a exposição a agrotóxicos, apresentam efeitos estáveis da exposição cumulativa a pesticidas (CEI) associados a problemas de sono, como a curta duração, associada à autopercepção da qualidade do sono e à dificuldade em adormecer [33].

No que diz respeito ao aparecimento de doenças cancerígenas, os indivíduos expostos aos agrotóxicos têm maior risco de desenvolver cancro do que aqueles não expostos, sendo câncer um dos principais impactos, com maior potencial de ocorrência de leucemia em agricultores [34].

Evidências afirmam ainda que, viver em pequenas cidades rurais próximas a aplicação de agrotóxicos podem ter impacto negativo na saúde, nomeadamente para diagnósticos de cancro. Sendo o glifosato o mais provável cancerígeno para humanos, ele e as suas formulações são causas prováveis de linfomas não-Hodgkin [35].

Importante esclarecer ainda que os agrotóxicos estão entre as mais distintas substâncias detectadas em diferentes matrizes ambientais e possuem a capacidade de promover desregulação endócrina, estando presente em produtos de higiene pessoal, produtos farmacêuticos e fitoterápicos, nanomateriais, drogas ilícitas, esgotos industriais e domésticos, entre outros [36, 37].

Ações para o controle da utilização de agrotóxicos

O conceito de saúde vai além da produção de alimentos sem agentes tóxicos que causam doenças no ambiente e seres vivos, diminuindo estressores envolvidos na determinação socioambiental do processo saúde-doença. Promover o desenvolvimento de sistemas alimentares e sustentáveis pode ser uma medida estratégica de prevenção de doenças provocadas pelos agrotóxicos [38].

Em relação às práticas de uso seguro de agrotóxicos, o conhecimento dos agricultores tem uma relação significativa, pois os que possuem maior conhecimento preferem usar pesticidas com segurança, escolhem pesticidas que têm poucos efeitos para a saúde, utilizam EPIs e realizam exames de saúde caso apresentem sintomas de envenenamento por pesticidas [32].

Há um número significativo de produtores que se orientam pelo rótulo, e a baixa escolaridade de grande parte deles pode dificultar o entendimento das instruções técnicas em relação à forma de aplicação e à periculosidade dos agroquímicos, utilizando pesticidas sem considerar as especificações técnicas, resultando no uso incorreto e excessivo desse insumo [9].

Promover o conhecimento dos agricultores sobre as consequências da utilização insegura de pesticidas químicos e atrair a cooperação dos líderes locais para motivar os agricultores a considerarem os perigos dos comportamentos inseguros e do uso excessivo de pesticidas pode contribuir para melhorar os comportamentos de saúde dos mesmos [39].

A maioria dos trabalhadores não recebe nenhum tipo de treinamento ou orientação técnica em relação aos riscos no manuseio dos agrotóxicos, muitas vezes devido às precárias condições de vida e trabalho, estes têm dificuldade em adquirir equipamentos de proteção e acessar orientações de saúde e segurança no trabalho [40].

Os serviços da Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) pode ser uma ferramenta eficaz para orientar os agricultores em relação ao manuseio, armazenamento e aplicação dos agrotóxicos, reduzindo seu uso indevido e os riscos à saúde [9].

A ONU tem demonstrado que um dos principais caminhos para o progresso na limitação dos riscos dos pesticidas, seria a adaptação da Gestão Integrada de Pragas (MIP), esta oferece um quadro para a gestão de riscos econômicos, de saúde e ambientais, minimizando os resultados indevidos para a produção agrícola [17].

Nesse contexto, algumas técnicas têm sido utilizadas com o intuito de diminuir a aplicação de pesticidas. O uso de diferentes matérias orgânicas naturais como, as substâncias húmicas podem desencadear o enriquecimento de microrganismos com potencial para atuar tanto no crescimento quanto na defesa da planta contra patógenos e isso tem mostrado efeitos valiosos e diferenciados no controle de pragas e doenças de plantas [41]. Além disso, o biocontrole envolvendo o uso de antagonistas naturais, como bactérias, tem sido uma alternativa aos pesticidas químicos sintéticos [42].

A agricultura orgânica tem se mostrado como uma técnica eficiente, reduzindo o uso de pesticidas e mantendo a produção em determinadas culturas. A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO), destaca o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Plano Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), para promover a produção orgânica por meio do incentivo à aquisição de alimentos livres de agrotóxicos, beneficiando o meio ambiente e incentivando a produção livre de agrotóxicos [9].

Chaves, Rodrigues e Pimentana (2022) [43] na publicação do 'Dossiê Abrasco', analisam os efeitos dos agrotóxicos a saúde, e reforçam o papel da agroecologia como um dos campos de força em que a superação do capital representa a possibilidade da soberania alimentar e de sobrevivência.

Fato observado por Sarpa e Friedrich (2022) [44], destacando vantagens ante os sistemas agrícolas convencionais para a prevenção de Doenças Crônicas Não Transmissíveis, por garantirem a produção de alimentos sem o uso de agroquímicos e transgênicos, além de articularem a estratégias de promoção da saúde e de justiça socioambiental.

Agroecologia e o consumo de alimentos orgânicos

A definição de agrotóxicos, segundo a legislação brasileira, inclui produtos para a agricultura, como herbicidas, fungicidas, formicidas, inseticidas, entres outros, além da utilização em jardinagem amadora, preservante de madeira, uso domissanitário e em medidas públicas para controle de vetores [45].

Antes da sua aprovação o agrotóxico deve ser avaliado pelos órgãos de saúde, meio ambiente e agricultura, e por essa razão, ainda que efeitos mutagênicos e carcinogênicos sejam critérios proibitivos do seu uso registro, a exposição a esses produtos representa um fator de risco real e relevante para o desenvolvimento de doenças como, por exemplo, o câncer [46].

A contaminação química associada aos processos produtivos caracteriza-se como um dos mais complexos problemas de saúde pública e ambiental [17].

O livro "Primavera Silenciosa" de Rachel Carson já denunciava os efeitos adversos do uso de pesticidas, como o diclorodifeniltricloroetano ou DDT, chamado de elixir da morte, sendo a agricultura orgânica e agroecológica uma estratégia frente às grandes propriedades agroexportadoras, como uma saída para sustentabilidade ecológica e para a qualidade de vida [47].

A agroecologia se diferencia de outras abordagens de desenvolvimento sustentável por se basear em processos territoriais que se voltam a promover soluções contextualizadas aos problemas locais, favorecendo o diálogo entre diferentes formas de conhecimento, científico, tradicional, prático e local, promovendo a autonomia, a capacidade adaptativa e de proposição de soluções integradas e de longo prazo para o enfrentamento de problemas nos territórios [48].

Nesse contexto, os alimentos de origem vegetal apresentam compostos funcionais e nutricionais que têm importante papel na prevenção, inibição ou reversão de alguns tipos de câncer, tais como de boca, faringe, laringe, pulmão e colorretal [49].

O sistema de produção orgânico, livre de agrotóxicos, parece favorecer maiores teores de compostos funcionais em alimentos *in natura* e minimamente processados cultivados no Brasil [50].

Além disso, o cultivo agroecológico ajuda a garantir meios de subsistência para pequenos

agricultores e aqueles que vivem na pobreza, incluindo as mulheres, pois não há uma forte dependência de insumos externos caros, permitindo que as propriedades de pequenos agricultores obtenham maior produtividade por hectare do que grandes fazendas industriais [10].

A Agricultura Orgânica é uma forma de agricultura que procura atuar em equilíbrio com a natureza, produzindo alimentos e produtos sadios e ecologicamente sustentáveis, formando um sistema de produção de base agroecológica, que zela pelo manejo da propriedade rural como um organismo agrícola complexo e interativo, visando maximizar o fluxo de nutrientes e reduzir os custos operacionais [51].

A produção inorgânica não respeita esses preceitos e a supressão química dos agentes causadores de enfermidades tem como premissa permitir que a planta consiga manter seu desenvolvimento e máxima produtividade, acarretando toxicidade às plantas [52]. Nesse contexto, o modelo agrícola dominante pode causar efeitos sobre as mudanças climáticas, perda de biodiversidade e incapacidade de garantir a soberania alimentar, sendo, portanto, altamente problemático [15].

A evolução da tecnologia na fabricação de agrotóxicos, entre outras inovações agrícolas, ajudou a acelerar a produção agrícola para responder à demanda de alimentos, resultando em prejuízos à saúde humana e o meio ambiente. Se caracterizou uma solução a curto prazo, prejudicando os direitos à adequada alimentação e saúde do presente e das futuras gerações [10].

O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) da ANVISA, vem contribuindo para chamar a atenção da necessidade de maior controle de qualidade dos alimentos por meio de ações que promovam a rastreabilidade das amostras, autuação de fornecedores irregulares e adoção de medidas educativas para os produtores agrícolas, reforçando o que já vem sendo sinalizado pela Vigilância em Saúde Ambiental, de que a população brasileira em geral está exposta a agrotóxicos [11].

Nesse contexto a agricultura sustentável tem se tornado uma necessidade frente ao crescimento populacional e a demanda em grande escala da produção de alimentos. Sendo assim algumas técnicas para substituir a utilização de agrotóxicos têm sido utilizadas, mas existem desafios a serem enfrentados.

Por exemplo, a entrada da inteligência artificial no agronegócio através da Internet das coisas ou *Internet of Things* (IoT), que quer dizer que a internet pode todas as coisas, auxiliando no controle de equipamentos de forma remota, tornando as tarefas automatizadas. Esse sistema permite a diminuição da utilização de agrotóxicos pelo sistema inteligente e sustentável, mas traz desafios relacionados à conectividade em algumas regiões rurais. Além disso, a utilização de drones que traz benefícios a agricultura de precisão analisando as áreas de cultivo, reduzindo a contaminação do solo, gastos e aumento da produtividade, mas possui custo elevado na sua aquisição [53].

Dentre os diversos sistemas de agricultura sustentável que surgiram, a agricultura orgânica é uma das mais debatidas caracterizando-se pela redução do uso de agrotóxicos, fertilizantes ou adubo regulador do crescimento e sementes geneticamente modificadas. No entanto, a implementação dessa perspectiva enfrenta desafios, como a necessidade de considerar as desigualdades e as relações de força que existem no Estado e na sociedade. Portanto, a transição para sistemas alimentares sustentáveis e saudáveis por meio de políticas orientadas para uma gestão estratégica das práticas sociais exige uma abordagem cuidadosa e consideração das dinâmicas sociais e políticas envolvidas [54].

Em contrapartida os agricultores familiares têm o potencial de resgatar formas de produção sustentável por meio da produção agroecológica, conservando os recursos naturais, a oferta permanente de alimentos, a permanência das famílias no campo a partir do manejo sustentável dos solos, da valorização dos saberes locais e gerando independência dos agricultores na comercialização [55].

O grande problema para se chegar a uma forma sustentável de produção agrícola está nas questões políticas, esse tipo de produção não representa ainda uma real prioridade para as políticas públicas agrícolas comparadas ao agronegócio, que gera sustentação política por parte das oligarquias rurais e dos grupos políticos tradicionais [55].

Conclusão

Diante do que foi exposto, conclui-se que embora certos tratados multinacionais e iniciativas não vinculativas ofereçam proteções limitadas, não existe um tratado abrangente que regule os agrotóxicos altamente perigosos, deixando uma

lacuna crítica no âmbito da proteção dos direitos humanos, sendo a contaminação por agrotóxicos uma das maiores preocupações ambientais e de saúde pública na atualidade.

Os resultados desta pesquisa bibliográfica evidenciam que o trabalhador rural está exposto a riscos relacionados ao consumo e manuseio de agrotóxicos com a não utilização, principalmente de EPIs de forma adequada, aportando reflexões relativas às percepções sobre o risco desses produtos.

É preciso reduzir o uso de agrotóxicos ou adotar substâncias menos tóxicas, aumentando o incentivo às práticas agrícolas sustentáveis, incentivando a investigação sobre práticas agrícolas menos prejudiciais ao ambiente e à saúde, aplicação de técnicas seguras de produção e formulação de ações de prevenção de agravos à saúde dos indivíduos.

Referências

1. Lopes CVA, Albuquerque GSC. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. *Saúde em Debate*, jun. 2018; 42(117): 518-534.
2. Albuquerque PCC, Lira PVRA, Gurgel IGD, Rocha GA. Vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos: agroecologia e participação social. *Saúde em Debate*, 2022; 46(spe2): 527-541.
3. Ghosh S, Alkafaas SS, Bornman C, Apolo W, Hussien AM, Badawy AE et al. The application of rapid test paper technology for pesticide detection in horticulture crops: a comprehensive review. *Beni-Suef Univ J Basic Appl Sci* 11, 73 (2022). doi: <https://doi.org/10.1186/s43088-022-00248-6>.
4. Pluth TB, Zanini LAG, Battisti IDE. Pesticide exposure and cancer: an integrative literature review. *Saúde em Debate*, set. 2019; 43, n. (122): 906-924.
5. Kalyabina VP, Esimbekova EN, Kopylova KV, Kratasyuk VA. Pesticides: formulants, distribution pathways and effects on human health – a review. *Toxicology Reports*. Elsevier Inc., 1 jan. 2021.
6. Alarcón R, Giménez B, Hernández AF, López-Villén A, Parrón T, García-González J et al. Occupational exposure to pesticides as a potential risk factor for epilepsy. *NeuroToxicology*, 1 maio 2023; 96: 166-173.
7. Neves PDM, Mendonça MR, Bellini M, Pôssas IB. Intoxicação por agrotóxicos agrícolas no estado de Goiás, Brasil, de 2005-2015: análise dos registros nos sistemas oficiais de informação. *Ciênc. Saúde coletiva*, 08 Jul 2020; 25(7).
8. Tosetto EE, Andrioli AI, Christoffoli PI. Analysis of the causes of pesticide poisoning underreporting in the healthcare network in a municipality in Southern Brazil. *Ciencia e Saude Coletiva*, 2021; 26(12): 6037-6048.
9. Rodrigues LCC, Féres JG. A relação entre intensificação no uso de agrotóxicos e intoxicações nos estabelecimentos agropecuários do Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 2021; 60(Special Issue).
10. Burigo AC, Vaz BA, Londres F, Netto GF, Menezes MAC, Pacheco MEL et al. Caderno de estudos: saúde e agroecologia. vol. 1. Rio de Janeiro: FIOCRUZ: ANA: ABA-Agroecologia, 2019. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/documento/caderno-de-estudos-saude-e-agroecologia-vol-1>.
11. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. – Brasília: Ministério da Saúde, 2016.
12. Fenner ALD, Almeida VES, Friedrich K, Milhomem AP. Territórios Saudáveis e Sustentáveis (TSS) no Distrito Federal: agroecologia e impacto dos agrotóxicos. *Saúde debate* [Internet]. 4º de julho de 2022 [citado 10 de setembro de 2023]. Disponível em: <https://revista.saudeemdebate.org.br/sed/article/view/5031>
13. Daufenback V, Adell A, Mussoi MR, Furtado ACF, Santos SA, Veiga DPB. Agrotóxicos, desfechos em saúde e agroecologia no Brasil: uma revisão de escopo. *Saúde em Debate*, 2022; 46(spe2): 482-500.
14. Castelli LS, Faria NB, Silva AMC. Exposição aos agrotóxicos em cidade de intensa atividade do agronegócio e desfechos gestacionais adversos. *Journal Health NPEPS*. Jul-dez de 2022.
15. Jepson C, Murray K, Bach O, Bonilla MA, Neumeister L. Selection of pesticides to reduce human and environmental health risks: a global guideline and minimum pesticides list. *The Lancet Planetary Health*, February 2020; 4(2): e56-e63.
16. Silva AE, Silvério ALS, Narciso AJS, Rodrigues SA. Agrotóxicos e o ODS 12: em busca de um consumo e produção responsáveis. *Contribuciones a Las Ciencias Sociales*, São José dos Pinhais, 2025; 18(2): 01-24. DOI: 10.55905/revconv.18n.2-150.
17. Peres F, Moreira CJ. É Veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003; 384 p., ilus, tab, graf.
18. Brito AS. Manual de ensaios toxicológicos *in vivo*. São Paulo; UNICAMP Editora; 1994; 122 p. ilus, tab.

19. Matias TP, Neto TZC, Botezelli L, Imperador AM. Os agrotóxicos mais vendidos no Brasil: implicações em meio ambiente e saúde. *Pesquisar, Sociedade e Desenvolvimento*, 2021; 10(8): e12110817082.
20. G1.COM [homepage na internet]. Lista: quais são e para que servem os ingredientes dos agrotóxicos mais vendidos. Por Rikardy Tooge, G1, 07/10/2019 07h53. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/10/07/quais-sao-e-para-que-servem-os-principais-ingredientes-dos-agrotoxicos-mais-vendidos.ghtml>
21. BBC NEWS BRASIL [homepage na internet]. Agrotóxico mais usado do Brasil está associado a 503 mortes infantis por ano, revela estudo. Thais Carrança, 25 maio 2021, Atualizado em 27 maio 2021. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-57209799>
22. Souza TM, Fernandes BS, Orssatto CS. Toxicidade causada nos humanos expostos ao herbicida glifosato. *Anais do I Simpósio do Núcleo de Atenção Interdisciplinar em Doenças Crônicas*, Ariquemes, 2022; 13, ed. especial naidc.
23. Pol JJ, Hupffer HM, Figueiredo JAS. Os riscos do agrotóxico glifosato: controvérsia científica ou negação do dano à saúde humana? *Opin. Jur.*, Fortaleza, set./dez. 2021; 19(32): 267-295.
24. Organização Pan-americana da Saúde (OPAS). Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos. Brasília: OPAS/Ministério da Saúde, 1997. [acesso em 10 nov 2023]. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvsm/publicacoes/livro2.pdf>.
25. Yarpuz-Bozdogan N. The importance of personal protective equipment in pesticide applications in agriculture. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 2018; 4: 1-4.
26. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Seminário Mercado de Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Índice Monográfico Glifosato, 2020. [acesso em 15 nov 2023]. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents>.
27. Carvalho AO, Alonzo HG. A. As mulheres lavradoras e os agrotóxicos no cotidiano da agricultura familiar. *Saúde em Debate*, 2022; 46(spe2): 89-101.
28. Souza JS, Morales RL, Massarolli A, Favetti BM, Butnariu AR. Perfil epidemiológico de intoxicações induzidas por agrotóxicos na Região Médio-Norte de Mato Grosso. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, 2021; 7(3): 30519-30535.
29. Pignati WA, Soares MR, Lara SS, Lima FANS, Fava NR, Barbosa JR et al. Exposição aos agrotóxicos, condições de saúde autorreferidas e Vigilância Popular em Saúde de municípios mato-grossenses. *Saúde em Debate*, 2022; 46(n. spe2): 45-61.
30. Faria NB, Castelli LS, Silvestre GCSB, Silva LM, Shimoya W et al. Exposição a agrotóxicos sobre intoxicação em mulheres em um município de alta produção agrícola. *Revista Multidisciplinar em Saúde*, 2023; 4(3).
31. Salcedo-Arteaga S, Schuler-Faccini L. Revisão: exposição pré-natal e pesticidas. *Salud UIS*, 17 mar. 2022; 54(1). doi: <https://doi.org/10.18273/saluduis.54.e.22014>.
32. Kumar A, Prasad MNV, Sytar O. Lead toxicity defence strategy and associated indicative biomarkers in *Talium triangulare* grown hydroponica. *Chemosphere*, 2012; 89(9): 1056-1065, ISSN 0045-6535. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2012.05.070>.
33. LI J, Hao Y, Tian D, Ele S, Xian S, Huifang C. Relationship between cumulative exposure to pesticides and sleep disorders among greenhouse vegetable farmers. *BMC Public Health*, 3 de April de 2019; 19(1): 373. doi: 10.1186/s12889-019-6712-6.
34. Hamka, Utami TN, Sillehut S, Pelu AD, Djarami J, Takiman S et al. Analyzing the use of pesticides on health complaints of farmers in Waihatu Village, Indonesia. *Gaceta Sanitaria*, 1 jan. 2021; 35: S23-S26.
35. Verzeñassi D, Vallini A, Fernández F, Ferrazini L, Lasagna M, Sosa AJ et al. Cancer incidence and death rates in Argentine rural towns surrounded by pesticide-treated agricultural land. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 1 mar. 2023; v. 20.
36. Sodré FF, Pescara IC, Montagner CC, Jardim WF. Assessing selected estrogens and xenoestrogens in Brazilian surface waters by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Microchemical Journal*, 2010; 96(1): 92-98.
37. Rodil R, Quintana JB, Cela R. Oxidation of synthetic phenolic antioxidants during water chlorination. *Journal of Hazardous Materials*, 2012; 199-200: 73-81.
38. Costa EMF, Spritzer PM, Hohl A, Bachega TASS. Efeitos dos desreguladores endócrinos no desenvolvimento do trato reprodutivo feminino. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, mar. 2014; 58(2).
39. Sookhtanlou M, Allahyari MS, Surujlal J. Health risk of potato farmers exposed to overuse of chemical pesticides in Iran. *Safety and Health at Work*, March 2022; 13(1): 23-31.
40. Pessoa GS, Albuquerque PCC, Cotrim GS, Gurgel AM, Lira PVRA, Gurgel IGD et al. Uso de agrotóxicos e saúde de trabalhadores rurais em municípios de Pernambuco. *Saúde em Debate*, 2022; 46(spe2): 102-121.

41. Silva RM, Canellas LP. Organic matter in the pest and plant disease control: a meta-analysis. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 1 dez. 2022; 9(1).
42. Lee J, Kim S, Jung H, Koo BK, Han JA, Lee HS. Exploiting bacterial genera as biocontrol agents: mechanisms, interactions and applications in sustainable agriculture. *J. Plant Biol.*, 2023; 66: 485-498. doi: <https://doi.org/10.1007/s12374-023-09404-6>.
43. Chaves BS, Rodrigues LAD, Pimenta DN. Agroecologia e saúde coletiva na construção dos agrotóxicos como problema de saúde pública no Brasil. *Saúde em Debate*, 2022; 46(n. spe2): 363-376.
44. Sarpa M, Friedrich K. Exposição a agrotóxicos e desenvolvimento de câncer no contexto da saúde coletiva: o papel da agroecologia como suporte às políticas públicas de prevenção do câncer. *Saúde em Debate*, 2022; 46(n. spe2): 407-425.
45. Mota ALC, Barbosa IM, Rodrigues AB, Chaves EMC, Almeida PC. Exposição a agrotóxicos e o risco de tumores do Sistema Nervoso Central em crianças: revisão sistemática com metanálise. *Ciência & Saúde Coletiva*, 2023; 28(9): 2583-2594.
46. Borguini RG, Torres EAFS. Alimentos orgânicos: qualidade nutritiva e segurança do alimento. *Segurança Alimentar e Nutricional*, Campinas, SP, 2015; 13(2): 64-75. DOI: 10.20396/san.v13i2.1833. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/1833>.
47. Altieri MA, Nicholls CI. Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. *Ecossistemas, Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio ambiente*, jan. 2007; 16(1): 3-12.
48. Bombardi LM. Agrotóxicos e agronegócio: arcaico e moderno se fundem no campo brasileiro. In: *Direitos humanos no Brasil 2012: relatório da Rede Social de Justiça e Direitos Humanos*. São Paulo: Rede Social de Justiça e Direitos Humanos; 2012. [citado 2023 set. 13].
49. Moura LTR, Aninger PRLC, Barboza AM, Bedor CNG. Caracterização epidemiológica de trabalhadores com câncer em uma região de fruticultura irrigada. *Rev. Baiana Saúde Púb.* 12 out 2018. doi: <https://doi.org/10.22278/23182660.2018.v42.n1.a2363>.
50. Martinelli SS, Cavalli SB. Alimentação saudável e sustentável: uma revisão narrativa sobre desafios e perspectivas. *Ciênc. saúde coletiva*, nov 2019; 24(11). doi: <https://doi.org/10.1590/1413812320182411.30572017>.
51. Souza JL. Agroecologia e agricultura orgânica: princípios, métodos e práticas. Vitória: Incaper, 2015, 2a. edição atualizada. 34p. [acesso em nov 2023]. Disponível em: <https://ciorganicos.com.br/biblioteca/agroecologia-e-agricultura-organica-principios-metodos-e-praticas/>
52. Hui C, Qi X, Qianrong Z, Xiaoli P, Jundong Z, Mantian M. Flavonoids, flavonoid subclasses and breast cancer risk: a meta-analysis of epidemiologic studies. *PLoS One*. 2013; 8(1): e54318. doi: 10.1371/journal.pone.0054318. Epub 2013 Jan 18.
53. Crispim JRG, Bleicher H, Baldicera AK. Tecnologias digitais aplicadas à agricultura sustentável: desafios e oportunidades. *Revista Unicrea.*, Florianópolis, mai-ago. 2024; 2(2): 172-181.
54. Lúcio AS, Bizawu SK. Práticas agroecológicas: desafios de uma gestão sustentável. *Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão*, 2023; 2(1). ISSN: 2965-3479.
55. Maciel DAM, Troian A, Viana JGA. As práticas inovadoras da agricultura familiar agroecológica: o contra movimento em Santana do Livramento/RS. *Interações (Campo Grande)*, Apr-Jun 2024; 25(2). Doi: <https://doi.org/10.20435/inter.v25i2.4015>

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.

Fluxo Contínuo e Edição Temática:

Ciências Ambientais na Amazônia Sul Ocidental
n.3, 2025

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886

