

Artigo

Exploração dos agrotóxicos no Brasil e os riscos à saúde, segurança e meio ambiente na agroindústria

Exploitation of pesticides in Brazil and risks to health, safety and environment in agricultural industry

Thyago Freire Monteiro¹, Anúbes Pereira de Castro², Andréa Maria Brandão Mendes de Oliveira³, Daniela Passos Simões de Almeida Tavares⁴

¹ Mestrando em Gestão de Sistemas Agroindustriais pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Pombal-PB. E-mail: thyagofmonteiro@gmail.com

² Docente da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Doutora em Saúde Pública pela ENSP/FIOCRUZ. E-mail: anubes.pereira@professor.ufcg.edu.br

³ Docente da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Doutora em Química pela UFPB. E-mail: andrea.maria@professor.ufcg.edu.br

⁴ Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB, Doutora em Engenharia Química pela UFCG. E-mail: daniela.tavares@ifpb.edu.br

Resumo - O progresso recente do Brasil na agroindústria resultou em um aumento no uso de defensivos agrícolas, gerando uma série de preocupações e questionamentos sociais ligados à saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos, já que essas substâncias químicas têm características tóxicas que podem resultar em várias consequências. O objetivo deste estudo é discutir a exploração de agrotóxicos no Brasil, com foco na saúde e segurança no setor agroindustrial. A metodologia aplicada foi uma revisão bibliográfica, realizada por meio de bibliotecas digitais (SciELO, PubMed e Scholar), por meio dos seguintes termos de busca: agrotóxicos, exposição ocupacional a agrotóxicos, e riscos e consequências dos agrotóxicos. A base teórica de dados foi composta por 66 pesquisas, das quais foi realizado um filtro de relevância e 50 entraram na totalidade desse trabalho. Para a Discussão, 19 artigos científicos publicados em periódicos entre os anos de 2017 e 2024 foram utilizados como fonte de debate. Os resultados foram obtidos através da análise dos achados dos autores referenciados e apresentados mediante discussão sobre os dados encontrados nessas literaturas, o que evidenciou os riscos que os agrotóxicos apresentam, e a conexão da exposição ocupacional com várias consequências para a saúde e segurança.

Palavras-chave: agrotóxicos; defensivos agrícolas; riscos e consequências; impacto ambiental.

Abstract - Brazil's recent progress in the agroindustry has resulted in an increase in the use of agricultural pesticides, generating a series of concerns and social questions linked to the health and safety of the workers involved, as these chemical substances have toxic characteristics that can result in various consequences. The objective of this study is to discuss the exploitation of pesticides in Brazil, with a focus on health and safety in the agro-industrial sector. The methodology applied was a bibliographic review, carried out through digital libraries (SciELO, PubMed and Scholar), using the following search terms: pesticides, occupational exposure to pesticides, and risks and consequences of pesticides. The theoretical data base was made up of 66 studies, of which a relevance filter was carried out and 50 were included in the entirety of this work. For the Discussion, 19 scientific articles published in journals between 2017 and 2024 were used as a source of debate. The results were obtained through the analysis of the findings of the referenced authors and presented through discussion of the data found in these literatures, which highlighted the risks that pesticides present, and the connection between occupational exposure and various consequences for health and safety.

Keywords: pesticides; agricultural pesticides; risks and consequences; environmental impact.

1 Introdução

Nos últimos anos, o Brasil tem se consolidado como um dos maiores produtores agrícolas do mundo, sendo responsável por grande parte do fornecimento de alimentos para o mercado global. Esse setor é um dos pilares do agronegócio, ocupando posição de grande relevância e responsável por ajudar a impulsionar a economia do país, além de ocasionar a geração de empregos. Vale salientar, que dos dez produtos mais exportados pelo Brasil, sete deles são oriundos da agropecuária, tendo a soja, o açúcar (cana-de-açúcar) e o milho como os grandes destaques nesse quesito

(Bombardi, 2017).

Esse desempenho, porém, está fortemente atrelado ao uso massivo de defensivos agrícolas, que são adotados para a preservação das produções rurais e para o controle de pragas em plantações extensivas (Buralli et al., 2024). No entanto, os defensivos agrícolas, ou simplesmente agrotóxicos, como são na maioria das vezes definidos, estão posicionados em uma grande linha tênue entre serem considerados como grandes aliados do agronegócio, facilitando o aumento da produtividade, ao passo que para muitos, podem ser os grandes vilões da segurança humana e ambiental. Esse debate torna-se relevante, uma vez que existem excelentes motivos para defender o seu uso, assim como, para se preocupar com a maneira com que é abordado e disseminado no Brasil.

De acordo com a Lei Federal Nº 14.785, criada em 27 de Dezembro de 2023, tem-se a seguinte definição de *agrotóxicos*:

Produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e no beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens ou na proteção de florestas plantadas, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos (Brasil, 2023, art. 2, inc. XXVI).

No mercado, os defensivos agrícolas estão dispostos nas seguintes nomenclaturas, de acordo com o seus compostos e finalidade: inseticidas, fungicidas, herbicidas, nematocidas, acaricidas, rodenticidas, formicidas, reguladores, desfoliantes e inibidores de crescimento, dentre outros. Tais produtos são caracterizados pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA) e, quanto aos riscos à biodiversidade, são divididos em quatro classes: produto altamente perigoso (classe I), produto muito perigoso (classe II), produto perigoso (classe III) e produto pouco perigoso (classe IV). Essas classificações visam à prevenção e/ou proteção do meio ambiente contra possíveis danos causados pelos agrotóxicos (REBELO *et al.*, 2010).

2. A Evolução dos agrotóxicos no Brasil

Podemos acreditar que o grande avanço dos defensivos agrícolas foi com o surgimento da “Revolução Verde”, na década de 50. Iniciada nos Estados Unidos e na Europa, posteriormente seria adotada em diversos outros países, incluindo o Brasil. Esse programa de escala global teve como objetivo principal modernizar a agricultura, introduzindo novas tecnologias e insumos que ajudariam a expandir e maximizar o trabalho rural na produção de alimentos, visando à erradicação da fome, e proporcionar um aumento da produtividade, como também, possibilitar as melhores condições de trabalho para os agricultores rurais (Saccomani, Marchi, Sanches, 2018; Martins, 2022). Consequentemente, esse projeto trouxe consigo o desenvolvimento e ampliação de diversos tipos de agrotóxicos, que, a partir daí, ganharam força dentro do movimento rural, sendo considerados como um dos pilares inexoráveis da agricultura pelas empresas, produtores rurais e demais envolvidos. Logo, esse movimento foi amplamente difundido no Brasil, principalmente no período da ditadura militar, e algumas ações do Estado foram: a formação do complexo agroindustrial (modernização conservadora); e o Plano Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA) com a substituição da política de importação de venenos agrícolas. Tais ações difundiram-se a partir de poucas exigências normativas, avaliação realizada apenas pelo Ministério da Agricultura, ausência de classificação toxicológica e a não utilização do receituário agrônomo (Sampaio e Neto, 2018; Pelaez *et al.*, 2015; Martins, 2022).

A partir de 1975, com o Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), cresceu ainda mais o consumo desses produtos em território nacional, através da instituição de cotas em troca da obtenção de recursos de crédito rural (Chaves *et al.*, 2022). Este incentivo, somado a propaganda dos fabricantes, difundiu de vez a popularidade de agrotóxicos em solo brasileiro, que perdura até os dias atuais.

Conforme dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), atualmente o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do planeta, e, segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, o consumo anual de agrotóxicos no Brasil tem aumentado a cada ano, atingindo em 2024 um número superior a 700 mil toneladas de produtos comerciais, o que levanta sérias questões sobre os impactos dessa prática para a saúde pública, o meio ambiente e a segurança no trabalho.

Para Lopes e Albuquerque (2018), esses números excessivos são resultados do potencial efetivo dos agrotóxicos em proteger as plantações, proporcionando assim uma maior produtividade agrícola, ligados ao fato do Brasil contar, inclusive, com políticas públicas que fomentam e incentivam o uso dessas substâncias, concedendo facilidades para consumidores, no que tange a custos e registros, além de isenções de impostos sobre sua comercialização. Essas viabilidades são principalmente motivadas pelo fato dos serviços agropecuários serem responsáveis por grande parte do PIB do país, e pela necessidade de sobrevivência principalmente da agricultura familiar.

2.1 A exposição aos agrotóxicos e os riscos a saúde e ao meio ambiente

A crescente na utilização dos agrotóxicos tem gerado preocupações nas últimas décadas em diversos setores da sociedade. Os trabalhadores rurais, em especial, estão entre os mais afetados, uma vez que o contato direto e contínuo com essas substâncias aumenta o risco de doenças ocupacionais, como intoxicações agudas e crônicas. Além disso, as

comunidades rurais próximas às áreas de cultivo sofrem com a exposição indireta, seja pela contaminação da água, do solo ou do ar.

Vale ressaltar que os riscos de contaminação se estendem até o consumidor final, através de resíduos de agrotóxicos nos alimentos. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) aponta que no ano de 2023, 25% dos alimentos de origem vegetal consumidos no Brasil têm resíduos de agrotóxicos acima do permitido ou sem autorização (Laboissière, 2023).

Em relação às intoxicações por exposição direta, a Organização Internacional do Trabalho (OIT) afirma que os agrotóxicos causam cerca de 70 mil intoxicações agudas e crônicas por ano e que evoluem para óbito, em países em desenvolvimento. Ademais, ainda há registros de milhões de casos de doenças agudas e crônicas não fatais (Carneiro et al., 2015), sem contar, é claro, com as subnotificações.

Logo, esses fatos abordados justificam a grande preocupação em relação à exposição aos agrotóxicos e os riscos à saúde que essas substâncias químicas podem ocasionar. Esses produtos foram desenvolvidos para interferir em processos biológicos naturais, portanto é notório que todos eles têm propriedades tóxicas altamente prejudiciais à saúde humana. Além do que, são misturas ou preparações que podem conter um ou mais princípios ativos, como também aditivos, solventes, coadjuvantes, excipientes e impurezas, que podem ser tão ou mais tóxicos que o princípio ativo principal.

Segundo o Ministério da Saúde (Brasil, 2023), a Intoxicação Exógena (IE) é uma alteração clínica representada a partir de uma ação nociva no organismo, causada por uma substância química, e, quando essa ação é representada por agrotóxico, os efeitos e os agravos à saúde estão relacionados ao tempo de exposição (absorção) e à toxicidade do produto. Essa absorção pode ocorrer através da pele, mucosas ou vias aéreas e sua intensidade pode ser influenciada por características pessoais, tais como tabagismo, alcoolismo, estado nutricional e esforço físico; e características climáticas, como temperaturas elevadas, que aumentam a volatilidade e pressão dos vapores químicos e a velocidade da circulação sanguínea (Silva et al., 2005; Maia et al., 2018).

A sintomatologia da intoxicação aguda é nítida e surgem algumas horas após a exposição excessiva a produtos altamente tóxicos, variando em intensidade. Pode apresentar-se através de náusea, vômito, cefaleia, tontura, desorientação, hiperexcitabilidade, parestesias, irritação cutânea e mucosa, fasciculação muscular, dificuldade respiratória, hemorragia e convulsões, podendo, inclusive, levar à morte. Já as consequências da intoxicação crônica podem surgir após meses ou anos de exposição, ocasionando danos muitas vezes irreversíveis, podendo apresentar-se através de alterações imunológicas, genéticas e endócrinas, com malformações congênitas, câncer, reações alérgicas, alterações comportamentais e efeitos deletérios sobre os sistemas nervoso, hematopoiético, respiratório, cardiovascular, geniturinário, trato gastrointestinal, hepático, reprodutivo e endócrino (Silva et al., 2005).

Para Bombardi (2017), a peculiaridade da realidade brasileira em relação aos riscos com agrotóxicos vai além da quantidade exorbitante de produtos consumidos no país, visto que o Brasil é responsável por 20% do consumo mundial, isso se dá também pela “qualidade” da utilização. Essa colocação se refere a fatores como a diversidade de tipos de substâncias liberadas para uso no país, assim como nos métodos que são utilizados, por meio de pulverização aérea, que, na União Europeia, por exemplo, é proibido. Além disso, esses autores destacam ainda que a grande preocupação em relação à saúde e segurança também se deve ao fato da permissividade do Brasil no que diz respeito à tipificação desses produtos, assim como, a potencialidade patogênica deles. Exemplo disso é o fato de aproximadamente 30% dos componentes ativos (agrotóxicos) utilizados em solos brasileiros serem proibidos pela União Europeia, e, dois deles aparecem entre os dez mais vendidos no Brasil.

Souza et al (2015, p.72) afirmam que “a qualidade da tecnologia de aplicação dos agrotóxicos é de extrema importância, por envolver o uso de substâncias tóxicas, normalmente perigosas à saúde humana e ao ambiente”. Os autores destacam ainda, que quando se fala em tecnologia de aplicação não se refere literalmente ao ato de manusear o agrotóxico, mas sim, consiste em uma gama de fatores que devem contribuir para a eficácia dos produtos, a eficácia operacional, na economia de insumos, na qualidade dos procedimentos e na segurança dos envolvidos.

Em paralelo, os efeitos ambientais também são alarmantes. A contaminação dos solos e das fontes hídricas, somada à perda de biodiversidade, são problemas que comprometem não só os ecossistemas locais, mas também a sustentabilidade em longo prazo. A degradação ambiental causada pelo uso indiscriminado de agrotóxicos pode, inclusive, comprometer a viabilidade de certos cultivos no futuro.

Além dos riscos à saúde e ao meio ambiente, é preciso destacar a importância de um arcabouço regulatório robusto para controlar o uso desses produtos. No Brasil, a legislação vigente ainda enfrenta críticas por parte de especialistas e organizações ambientais, que apontam falhas na fiscalização e permissividade na liberação de novos agrotóxicos, alguns deles proibidos em outros países. Nesse contexto, há um clamor crescente por fiscalizações mais rigorosas e por políticas públicas mais eficazes, capazes de promover o uso responsável de defensivos agrícolas e incentivar alternativas mais seguras, como o manejo agroecológico e a produção orgânica.

Portanto, essas circunstâncias evidenciam a necessidade de uma análise crítica sobre um maior controle e uma maior segurança no uso dos agrotóxicos na agroindústria. Esse pensamento vai ao encontro com o que fora inferido por Chaves et al. (2022), ao apontarem que a utilização descontrolada em larga escala, e geralmente sem uma gestão de segurança adequada, podem ocasionar consequências críticas, gerando um problema de saúde pública.

Pelo exposto, esse estudo tem o objetivo de analisar a exploração dos agrotóxicos na agroindústria brasileira, com foco nos riscos para a segurança e os efeitos para a saúde dos trabalhadores e para o meio ambiente. Ademais,

pretende contribuir para o debate sobre a necessidade de mudanças nas práticas agrícolas e na formulação de políticas públicas que garantam um equilíbrio entre produtividade e sustentabilidade, priorizando a saúde humana e a proteção ambiental.

3 Métodos

Este estudo trata-se de uma pesquisa do tipo bibliográfica, e tem como objetivo reunir e analisar o conhecimento já existente sobre o uso de agrotóxicos na agroindústria brasileira e seus impactos na segurança, saúde e meio ambiente.

A pesquisa bibliográfica permite a construção de um referencial teórico abrangente, com base, prioritariamente, em artigos científicos que tratem da temática proposta. A abordagem é qualitativa, já que não se baseia, a princípio, em dados e instrumentações estatísticas (Zanella, 2006).

O objeto de pesquisa tem caráter exploratório/reflexivo. Conforme Zanella (2006, p. 33), a pesquisa exploratória “tem a finalidade de ampliar o conhecimento a respeito de um determinado fenômeno”.

Sendo de caráter bibliográfico, a pesquisa foi realizada em ambientes virtuais de bibliotecas digitais, bases de dados acadêmicas (como *Scielo*, *Google Scholar* e *PubMed*), além de consulta a documentos e relatórios emitidos por órgãos reguladores, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e a Organização Mundial da Saúde (OMS). A base de dados foi obtida por meio de um método de busca utilizando os seguintes termos de busca: agrotóxicos, exposição ocupacional a agrotóxicos, e riscos e consequências dos agrotóxicos.

O período de coleta de dados ocorreu entre os meses de Maio e Novembro de 2024, e, incluiu a produção acadêmica e técnica, através dos periódicos analisados, seja através de estudos empíricos ou de produções bibliográficas existentes sobre o uso de agrotóxicos, saúde ocupacional, segurança alimentar e impactos ambientais. A amostra inicial de referência teórica, para contextualizar o tema abordado, será composta por artigos científicos, livros e relatórios de órgãos governamentais e organizações internacionais que abordem diretamente os temas de interesse. Os textos foram selecionados de acordo com a relevância e contribuição para o campo de estudo.

Todavia, para a discussão e formulação dos resultados propostos por este estudo foram utilizados dados de artigos científicos publicados dos últimos sete anos. Esse recorte temporal foi escolhido para refletir as práticas e resultados recentes. Foi realizada prioritariamente uma análise crítica e sistematizada de artigos científicos, além da utilização de dados e relatórios técnicos, de órgãos governamentais, priorizando fontes confiáveis e reconhecidas no campo de estudo, para abranger, nesse caso, o referencial teórico.

As informações obtidas foram organizadas em categorias temáticas, como: impacto na saúde ocupacional, riscos ambientais, regulamentação e políticas públicas, e alternativas sustentáveis.

Durante a busca inicial, foram selecionados 88 artigos que abordavam em diferentes níveis de profundidade e objetivos sobre agrotóxicos. Após a análise inicial, e identificação dos temas, foram selecionados 66 artigos para compor a base de dados desse estudo, considerando os critérios de relevância para o tema central. Ao final, totalizaram 50 pesquisas que fizeram parte desse estudo no geral, incluindo a parte introdutória e o referencial teórico. No entanto, para compor os resultados e discussões foram utilizados 19 artigos científicos publicados em periódicos entre o período de 2017 a 2024.

Por se tratar de uma revisão da literatura, não houve interação direta com seres humanos ou coleta de dados primários, o que minimiza os riscos éticos. Contudo, o estudo foi conduzido com rigor acadêmico e respeito aos direitos autorais, garantindo que todas as fontes de pesquisa sejam devidamente citadas e reconhecidas. A análise foi feita de forma ética, respeitando a integridade das informações consultadas.

4 Discussão e Resultados

Através da revisão da literatura realizada, este estudo visou contextualizar a problemática da exploração dos agrotóxicos no Brasil e sua relação com a saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos, seja de maneira direta ou indireta. Nesse contexto, serão apresentados alguns achados sobre o tema abordado, explorando os resultados de estudos publicados de diversos autores e destacando a importância de compreender os impactos e consequências dessa prática no âmbito da saúde humana e, até, no meio ambiente.

Diversas pesquisas evidenciam a magnitude e os riscos dos agrotóxicos em relação à saúde humana, especificamente ligados aos trabalhadores rurais com exposição crônica direta.

Pesquisas evidenciam alguns sinais comuns em trabalhadores rurais que manipulam defensivos químicos como dor, regurgitação, náusea e vômitos, irritações na garganta, nos olhos e trato respiratório (Beserra et al., 2023), dor de cabeça, sufocamento, falta de ar, tontura, náusea, mal-estar, fraqueza, olhos vermelhos, dores musculares, coceira, irritação e feridas na pele (Ristow et al., 2020).

Estudos apontam certa ligação entre Intoxicação Exógena (IE) e pacientes internados com diagnóstico de câncer no Estado do Mato Grosso (Soares et al., 2023). Alinhado a isso, foi percebida uma associação entre a intensidade de uso de agrotóxicos e a mortalidade por câncer de próstata, Linfoma Não Hodgkin (LNH) e Leucemias (Farias e Thaler, 2023). Esses achados corroboram a associação de agrotóxicos a potenciais patógenos ligadas aos

principais ingredientes ativos comercializados no Brasil, sendo as principais: câncer de mama, autismo, câncer de próstata, Alzheimer, mal de Parkinson, Linfoma não Hodgkin (LNH), diferentes tipos de câncer, entre outras (Costa et al., 2017; Losch et al., 2022). A exposição ocupacional a organofosforados aumenta o risco de neoplasias hematológicas, sobretudo entre os indivíduos com maior período de exposição (Moura et al., 2020).

Além disso, as pesquisas indicam a probabilidade da ocorrência de malformações fetais estarem relacionadas ao uso de agrotóxicos (Vasconcellos et al., 2020; Donat et al., 2023).

Nos achados de Nogueira et al. (2020), em uma revisão literária abrangente, são apontadas maiores probabilidades de trabalhadores rurais, com exposição direta a agrotóxicos, obterem alguns distúrbios e agravos crônicos como (câncer, doenças mentais, neurológicas, endócrinas, renais, auditivas, respiratórias e autoimunes), além de sinais e sintomas de intoxicação aguda.

Porém, esses dados não condizem totalmente com a realidade, devido à subnotificação. Considera-se que a maioria dos casos de intoxicação é negligenciada, pelos envolvidos, principalmente nos casos crônicos, onde os sintomas geralmente ocorrem em um período de tempo maior, e necessita de uma investigação aprofundada para identificar a ligação da patologia ao uso dos agrotóxicos. Somado a isso tem a falta de registros, e a limitação dos dados que podem encobrir o verdadeiro cenário (Almeida et al., 2017; Oliboni et al., 2023).

Além da própria tipificação dos agrotóxicos, como a alta toxicidade reconhecida, outros fatores de risco são comumente identificados no meio rural e colocam em cheque a saúde e segurança dos trabalhadores que atuam com essas substâncias, que são as práticas inseguras. As mais comuns são a falta de uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI), fatores socioeconômicos, a questão da maioria dos trabalhadores rurais possuírem baixa escolaridade, o que na maioria dos casos pode influir sobre o entendimento acerca dos efeitos nocivos dos agrotóxicos, como a ausência de leitura dos rótulos, ocasionando a falta de cuidados necessários no manuseio seguro. Somado a isso, tem-se o descumprimento de determinadas recomendações técnicas, principalmente as que são definidas na NR-31, como práticas seguras de armazenamento dos agrotóxicos, descarte adequado de embalagens, a falta de treinamento e orientações técnicas para o gerenciamento de riscos, como por exemplo, o tempo de carência pós-aplicação, dentre outras. Agregado a isso, há, ainda, as características comuns inerentes ao meio rural, principalmente nos minifúndios e pequenas unidades de produção, que é a vulnerabilidade socioambiental, com destaque para a precariedade da metodologia e do maquinário utilizado na aplicação, especificamente o pulverizador costal manual (Petarli et al., 2019; Ristow et al., 2020; Vasconcellos et al., 2020; Stedile et al., 2022). No entanto, apesar de haver indicadores melhores em relação ao gerenciamento de riscos e tecnologia de aplicação de agrotóxicos em grandes unidades agrícolas, proporcionalmente elas utilizam uma quantidade consideravelmente maior desses produtos, o que pode gerar grande exposição química (Stedile et al., 2022).

Em estudo baseado nos resultados do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), foi apontada a presença de um ou mais ingredientes ativos, inclusive alguns não autorizados para a cultura, em determinados alimentos, o que pode provocar riscos à saúde dos consumidores, evidenciando a preocupação sobre o uso dos agrotóxicos (Lopes e Albuquerque, 2021).

Destarte os riscos à saúde e segurança humana, causados pela exploração dos agrotóxicos amplamente debatidos nesse estudo, ainda pode-se destacar outras consequências causadas pelos agrotóxicos, que são os danos ambientais. Eliminação de vidas de animais, impactos negativos à biodiversidade e aos ecossistemas, contaminação química dos solos e de reservatórios aquíferos e danos aos lençóis freáticos, causados devido à capacidade de resistência das pragas e o próprio surgimento de espécies mais resistentes, exigindo o aumento das doses aplicadas, de forma descontrolada, ou o uso de novos produtos ainda mais agressivos à biosfera (Almeida et al., 2017; Belchior et al., 2017; Losch et al., 2022; Dal Bosco e Abreu, 2023). O Ecossistema aquático é um dos mais afetados pela ação danosa dos agrotóxicos, através do lançamento inapropriado ou infiltração do solo. Os componentes químicos são atraídos para os rios através da ação pluvial, e, com isso, vindo a contaminar os lençóis freáticos e provocar danos diretos a diversos seres vivos que ali vivem, assim como, de maneira indireta, para os seres que se utilizam da água para o consumo (Belchior et al., 2017).

Estudos comprovam a influência dos agrotóxicos nos chamados organismos não alvos, que de maneira indireta, ou muitas vezes até diretamente, acabam sofrendo com as ações tóxicas, o que proporciona um desequilíbrio ecológico. Exemplo disso é a ação dos agrotóxicos sobre alguns tipos de predadores naturais, o que afeta diretamente a interação de predador-presa (Belchior et al., 2017).

Para que haja um controle maior sobre essa exploração demasiada dos agrotóxicos em terras brasileiras, se faz necessária uma ação mais rígida dos órgãos fiscalizadores. Em um levantamento sobre a atuação dos órgãos fiscalizadores (IBAMA) no que tange às infrações e combate a dispersão de agrotóxicos no meio ambiente, foi identificada pouca eficácia nas ações fiscalizatórias, assim como, foi apontada a incompatibilidade dos locais de maiores atuações com os maiores ocorrentes no uso de agrotóxicos, sendo destacada uma escassez de recursos, humanos e financeiros, para uma atuação mais eficiente (Rocha e Alvarez, 2023).

Há de se destacar também, uma grande pressão político-econômica por parte de grupos sociais para flexibilizar e liberar o registro de determinados produtos restritos, comprovadamente danosos ao ser humano e ao meio ambiente, além do mais, destaca-se alguns atos governamentais recentes que priorizaram lucros, e privilegiaram o mercado de agrotóxicos (Chaves et al., 2022; Dal Bosco e Abreu, 2023).

5 Considerações Finais

Em conclusão, pode-se observar que o uso intenso de agrotóxicos no Brasil evidencia uma agricultura cada vez mais dependente de insumos químicos. No entanto, devido aos impactos e efeitos adversos na saúde das pessoas, e também no meio ambiente, esse modelo de produção tem sido criticado por quem defende um modelo sustentável de desenvolvimento agrícola.

Além disso, os danos associados à saúde dos trabalhadores rurais vêm sendo mascarados pelo discurso da relevância do aumento da produtividade, já que os efeitos dos agrotóxicos na saúde humana, em especial os crônicos, não têm sido identificados de forma adequada (Vasconcellos et al., 2020).

É evidente que mesmo com a existência de legislações regulamentárias e de normas de segurança, a exposição aos agrotóxicos ainda representa grandes riscos, principalmente para aqueles que estão diretamente envolvidos no manejo dos produtos, e uma das causas diretas é a negligência dos responsáveis. Apesar do vasto conhecimento sobre o potencial negativo dos agrotóxicos, a política de regulamentação dos agrotóxicos no Brasil é um tema controverso e sempre enfrentou obstáculos. Se por um lado a regulamentação restringe o uso com foco na minimização dos riscos, por outro lado, ela implica em custos adicionais para produtores, causa menor produtividade agrícola, e uso mais extensivo de terra, o que gera um grande embate social. Além disso, é imperativo que o Brasil continue buscando alternativas mais sustentáveis, como a agroecologia e a agricultura orgânica, que oferecem formas de produção menos dependentes de defensivos químicos.

É inegável que os defensivos agrícolas desempenham um papel crucial na proteção das lavouras e no aumento da produção, porém, seu uso deve ser controlado e o gerenciamento dos riscos não pode ser ignorado. A segurança dos trabalhadores, que estão na linha de frente da aplicação desses produtos, é um ponto central dessa equação e devem entrar em discussões de políticas públicas, de saúde coletiva que busquem priorizar a diminuição desses riscos.

O presente estudo também destacou a importância de uma abordagem multidisciplinar para tratar dessa questão. A combinação de aspectos ecológicos, econômicos e sociais é essencial para o desenvolvimento de soluções que minimizem os impactos negativos à saúde dos trabalhadores e ao meio ambiente. Iniciativas de educação, fiscalização e incentivo à pesquisa científica devem ser fortalecidas para promover uma agricultura mais sustentável e saudável.

Portanto, o futuro da agricultura brasileira depende de um comprometimento com práticas seguras e responsáveis, que protejam tanto os trabalhadores quanto o meio ambiente, garantindo, assim, uma produção sustentável e segura para as próximas gerações. A promoção de uma agricultura mais consciente e equilibrada não é apenas uma exigência ética, mas também uma estratégia para garantir a longevidade e a competitividade do setor.

Ademais, este estudo contribuiu para o reconhecimento da existência dos riscos advindo da exploração do uso dos agrotóxicos no Brasil, no entanto, sugere-se a aplicação e a exploração de outros estudos mais específicos e mais aprofundados com o intuito de expandir informações necessárias sobre o tema.

Referências

ALMEIDA, M. D. et al. A flexibilização da legislação brasileira de agrotóxicos e os riscos à saúde humana: análise do Projeto de Lei no 3.200/2015. **Caderno de Saúde Pública**, v. 33, n. 7, p. e00181016, 2017.

BESERRA, Lucimara; HENNINGTON, Élide Azevedo; PIGNATTI, Marta Gislene. Condições de trabalho e saúde de trabalhadoras rurais: uma revisão integrativa. **Saúde em Debate**, v. 47, n. 137, p. 298-315, 2023.

BELCHIOR, Diana Cléssia Vieira et al. Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 34, n. 1, p. 135-151, 2017.

BOMBARDI, Larissa Mies. **Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia**. São Paulo, 2017.

BRASIL. **Lei nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023** – Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem, a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental, de seus produtos técnicos e afins; revoga as Leis nºs 7.802, de 11 de julho de 1989, e 9.974, de 6 de junho de 2000, e partes de anexos das Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.782, de 26 de janeiro de 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14785.htm#art65. Acesso em: 21 Out. 2024.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Boletim Epidemiológico**. n. 12, v. 54. 0 Out. 2023.

- BURALLI, Rafael Junqueira *et al.* Riscos ocupacionais associados à doença renal crônica de origem não tradicional (DRCnt) no Brasil: é hora de nos aprofundarmos em um problema negligenciado. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 46, p. e20230123, 2024.
- CARNEIRO, Fernando Ferreira *et al.* **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde.** EPSJV/Expressão Popular, 2015.
- CHAVES, Bráulio Silva; RODRIGUES, Lucas Araújo Dutra; PIMENTA, Denise Nacif. Agroecologia e saúde coletiva na construção dos agrotóxicos como problema de saúde pública no Brasil. **Saúde em Debate**, v. 46, n. spe2, p. 363-376, 2022.
- COSTA, Vanessa Índio do Brasil da; MELLO, Márcia Sarpa de Campos de; FRIEDRICH, Karen. Exposição ambiental e ocupacional a agrotóxicos e o linfoma não Hodgkin. **Saúde em Debate**, v. 41, p. 49-62, 2017.
- BOSCO, Maria Goretti Dal; ABREU, Thaís Gomes. EL PRINCIPIO DE PROHIBICIÓN DEL RETROCESO SOCIOAMBIENTAL: ANÁLISIS DE LA FLEXIBILIZACIÓN DE LA LEGISLACIÓN SOBRE EL USO DE AGROTÓXICOS. **Veredas do Direito**, v. 20, p. e202511, 2023.
- DE OLIVEIRA SAMPAIO, Rafaela Monique; NETO, JDCG. O paradigma da Intensa utilização de agrotóxicos no Brasil sob o contexto da mundialização da agricultura. **Revista Direito Agrário e Agroambiental**, v. 4, n. 1, p. 111-129, 2018.
- DE SOUZA, Reginaldo Teodoro; PALLADINI, Luiz Antonio; FERREIRA, M. da C. **Tecnologia de aplicação de agrotóxicos.** 2015.
- DONAT, Milena Makoski *et al.* Malformações fetais: distribuição temporal e sua associação com o uso de agrotóxicos no Rio Grande do Sul. **Saúde em Debate**, v. 47, n. 138, p. 546-557, 2023.
- FARIAS, Roberto Nascimento de; THALER, Sílvia Medeiros. Uso de agrotóxicos e mortes por câncer no estado do Rio Grande do Sul. **Saúde e Sociedade**, v. 32, p. e210365pt, 2023.
- LABOISSIÈRE, Paula. **Estudo da Anvisa faz alerta sobre resíduos de agrotóxicos em alimentos.** Agência Brasil. Brasília, 2023.
Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2023-12/estudo-da-anvisa-faz-alerta-sobre-residuos-de-agrotoxicos-em-alimentos#:~:text=Dados%20da%20Ag%C3%A2ncia%20Nacional%20de,do%20permitido%20ou%20sem%20autoriza%C3%A7%C3%A3o.>
Acesso em: 23 Outubro, 2024.
- LOPES, Carla Vanessa Alves; ALBUQUERQUE, Guilherme Souza Cavalcanti de. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em debate**, v. 42, n. 117, p. 518-534, 2018.
- LOPES, Carla Vanessa Alves; ALBUQUERQUE, Guilherme Souza Cavalcanti de. Desafios e avanços no controle de resíduos de agrotóxicos no Brasil: 15 anos do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, p. e00116219, 2021.
- LOSCH, Edaciano Leandro *et al.* Os agrotóxicos no contexto da Saúde Única. **Saúde em Debate**, v. 46, p. 438-454, 2022.
- MAIA, Jaqueline Mizaél Melo *et al.* Perfil de intoxicação dos agricultores por agrotóxicos em Alagoas. **Diversitas Journal**, v. 3, n. 2, p. 486-504, 2018.
- MARTINS, Francielle Garcia. DAS MUDANÇAS NA LEGISLAÇÃO AOS ATUAIS PANORAMAS E CONSEQUÊNCIAS DO USO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL. **Geoambiente On-line**, n. 44, p. 66-90, 2022.
- MOURA, Luiza Taciana Rodrigues de *et al.* Exposição ocupacional a agrotóxicos organofosforados e neoplasias hematológicas: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, p. e200022, 2020.
- NOGUEIRA, Fernanda de Albuquerque Melo; SZWARCOWALD, Celia Landmann; DAMACENA, Gisele Nogueira. Exposição a agrotóxicos e agravos à saúde em trabalhadores agrícolas: o que revela a literatura?. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 45, p. e36, 2020.

OLIBONI, Keullin Cristian; TRICHES, Rozane Marcia; OLIVEIRA, Abdinardo Moreira Barreto de. Comercialização de agrotóxicos e desfechos de saúde no estado do Paraná: uma associação não linear. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, v. 33, p. e33014, 2023.

PELAEZ, Victor Manoel et al. A (des) coordenação de políticas para a indústria de agrotóxicos no Brasil. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 14, p. 153-178, 2015.

PETARLI, Glenda Blaser et al. Exposição ocupacional a agrotóxicos, riscos e práticas de segurança na agricultura familiar em município do estado do Espírito Santo, Brasil. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, v. 44, p. e15, 2019.

REBELO, R. M. **Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma abordagem ambiental**. Brasília, DF: Ibama, 2010.

RISTOW, Letiane Peccin et al. Fatores relacionados à saúde ocupacional de agricultores expostos a agrotóxicos. *Saúde e sociedade*, v. 29, p. e180984, 2020.

ROCHA, Rizza Regina Oliveira; ALVAREZ, Victor Manoel Pelaez. Fiscalização Ambiental De Agrotóxicos No Brasil. *Ambiente & Sociedade*, v. 26, p. e02012, 2023.

SACCOMANI, Raquel; MARCHI, Luis Fernando Bartolomeu; SANCHES, Rosely Alvim. Primavera Silenciosa: uma resenha. *Revista Saúde em foco*, v. 10, p. 739-748, 2018.

SILVA, J. M.; Silva, E. M.; Faria, A. P.; Pinheiro, T. M. M.; Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. *Revista Ciência e saúde coletiva*, vol 10, Nº 4. Rio de Janeiro out/dez 2005.

SOARES, Mariana Rosa et al. Associação entre intoxicação exógena e exposição ocupacional e ambiental de pacientes com câncer em Mato Grosso. *Saúde em Debate*, v. 47, p. 746-757, 2023.

STEDILE, Nilva Lúcia Rech et al. Caracterização das unidades de produção agrícola que usam agrotóxicos em Vacaria (RS). *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 60, n. Spe, p. e234912, 2021.

VASCONCELLOS, Paula Renata Olegini et al. Condições da exposição a agrotóxicos de portadores da doença de Parkinson acompanhados no ambulatório de neurologia de um hospital universitário e a percepção da relação da exposição com o adoecimento. *Saúde em debate*, v. 43, p. 1084-1094, 2020.

ZANELLA, Liane Carly Hermes et al. **Metodologia da pesquisa**. Florianópolis: SEAD/UFSC, 2006.