

Os riscos químicos da contaminação por defensivos agrícolas em trabalhadores rurais brasileiros: uma revisão integrativa

The chemical risks of pesticide contamination in Brazilian rural workers: an integrative review

Los riesgos químicos de la contaminación por plaguicidas en los trabajadores rurales brasileños: una revisión integradora

DOI:10.34119/bjhrv7n3-378

Submitted: May 03rd, 2024

Approved: May 31th, 2024

Ana Clara Di Frota Beltrame

Graduanda em Medicina

Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória (EMESCAM)

Endereço: Vitória, Espírito Santo, Brasil

E-mail: ana.beltrame@edu.emescam.br

Letícia Santos Carvalho

Graduanda em Medicina

Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória (EMESCAM)

Endereço: Vitória, Espírito Santo, Brasil

E-mail: letícia.scarvalho@edu.emescam.br

Isabela Maria Silva Pires

Graduanda em Medicina

Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória (EMESCAM)

Endereço: Vitória, Espírito Santo, Brasil

E-mail: spisabela@yahoo.com

Micael Bahiense Billo Nogueira

Graduando em Medicina

Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória (EMESCAM)

Endereço: Vitória, Espírito Santo, Brasil

E-mail: micalbillo@gmail.com

Beatriz Peruch Modenesi

Graduanda em Medicina

Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória (EMESCAM)

Endereço: Vitória, Espírito Santo, Brasil

E-mail: biapmodenesi@gmail.com

Luana Maria Silva Pires

Graduada em Medicina

Instituição: Centro de Assistência Toxicológica do Espírito Santo (CIATOX-ES), Anexo ao Hospital Infantil Nossa Senhora da Glória
Endereço: Vitória, Espírito Santo, Brasil
E-mail: lmspires3@gmail.com

Carlos Alexandre Dias de Jesus

Graduando em Medicina

Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória (EMESCAM)
Endereço: Vitória, Espírito Santo, Brasil
E-mail: carlos.ajesus@edu.emescam.br

Loise Cristina Passos Drumond

Mestre em Educação

Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória (EMESCAM)
Endereço: Vitória, Espírito Santo, Brasil
E-mail: loise.drumond@emescam.br

Marcela Souza Lima Paulo

Doutora em Ciências Aplicadas à Cirurgia e à Oftalmologia

Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória (EMESCAM)
Endereço: Vitória, Espírito Santo, Brasil
E-mail: marcela.paulo@emescam.br

Mel Junqueira Aguiar Leitão Lucas

Técnica em Portos

Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória (EMESCAM)
Endereço: Vitória, Espírito Santo, Brasil
E-mail: mel.lucas@edu.emescam.br

Arthur Pratissoli Cesconeto

Graduando em Medicina

Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória (EMESCAM)
Endereço: Vitória, Espírito Santo, Brasil
E-mail: arthuresconeto.ac@gmail.com

Emanuelly Galavotti Pessoti

Graduanda em Medicina

Instituição: Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória (EMESCAM)
Endereço: Vitória, Espírito Santo, Brasil
E-mail: emanuellygalapesso@gmail.com

RESUMO

Introdução: A ampla utilização de pesticidas na agricultura, principalmente no Brasil, acarreta múltiplos impactos na saúde humana e no meio ambiente. Os trabalhadores rurais, em particular, são afetados, pois têm contato direto com essas substâncias nocivas durante suas atividades laborais. **Objetivo:** Fornecer uma compreensão abrangente das implicações da exposição a agrotóxicos em trabalhadores rurais no Brasil. **Método:** Esta revisão integrativa visa responder à seguinte questão norteadora: “Quais são os riscos de exposição à defensivos agrícolas enfrentados pelos trabalhadores rurais no Brasil?”. A busca foi realizada entre setembro e novembro de 2023, no PubMed e na Biblioteca Virtual em Saúde, mediante a combinação dos descritores (*agrochemicals* OR *pesticides*) AND “*Rural workers*” AND *Brazil*. Foram incluídos artigos completos, gratuitos e publicados entre 2018 e 2023, que abordassem trabalhadores rurais com risco de exposição a produtos químicos agrícolas. Foram excluídos artigos de revisão e aqueles com textos incompletos. Além disso, houve exclusão manual por meio da leitura do título, resumo e texto completo que não estavam relacionados com o tema principal. Os artigos restantes foram lidos na íntegra e selecionados de acordo com a relevância e sua relação com o tema abordado. **Resultados:** Nove artigos foram selecionados para compor a revisão. Os resultados indicaram a presença de efeitos genotóxicos e mutagênicos, além de um aumento na frequência de micronúcleos no grupo exposto a agrotóxicos em comparação com os grupos controle (indivíduos que não foram expostos). A amostra hematológica dos trabalhadores rurais, antes e depois da colheita, apresentou variações nos números de leucócitos, neutrófilos em banda, neutrófilos e plaquetas. De 2.987 casos notificados por intoxicação por agrotóxicos, 113 resultaram em óbito, 98 tiveram cura com sequelas e 2.774 foram considerados curados. A butirilcolinesterase apresentou níveis mais baixos em produtores de soja do que no grupo controle. Participantes relataram sinais clínicos sugestivos de alteração na função renal e em outros sistemas do corpo, incluindo noctúria, fadiga, disúria, urina escura, espuma na urina, dores de cabeça, hipoestesia dos lábios, tontura, tosse e irritação ocular. O grupo exposto a defensivos agrícolas apresentou maiores danos no DNA em comparação ao grupo não exposto, independentemente do tipo de exposição. Houve uma redução nos casos de insuficiência renal relacionados ao uso de agrotóxicos entre 1980 e 2006, seguida por uma tendência crescente entre 2006 e 2014 na região Sul. Na região Centro-Oeste, a mortalidade diminuiu entre 1984 e 1993, tanto no meio rural quanto urbano, e diminuiu entre 1993 e 2006. Dos participantes, 33,3% não relataram nenhum sintoma respiratório na safra, enquanto na entressafra esse percentual foi de 66%. Na safra, 32% apresentaram apenas um e 27% dois sintomas respiratórios; na entressafra, 18,7% apresentaram um e 13,3% dois sintomas respiratórios. As principais queixas foram tosse, aperto no peito, febre dos fenos, alergias nasais e falta de ar. **Conclusão:** O uso de pesticidas pelos trabalhadores rurais no Brasil representa diversos riscos à saúde, incluindo danos ao DNA, problemas respiratórios, irritação ocular, dores de cabeça, musculares e articulares, além de alterações na função renal, no número de leucócitos, neutrófilos em banda, neutrófilos, plaquetas e nos níveis hormonais. Esses riscos são exacerbados pela inadequada utilização de equipamentos de proteção individual por parte da maioria desses profissionais.

Palavras-chave: agroquímicos, pesticidas, trabalhadores rurais, Brasil.

ABSTRACT

Introduction: The widespread use of pesticides in agriculture, especially in Brazil, has multiple impacts on human health and the environment. Rural workers, in particular, are affected because they have direct contact with these harmful substances during their work activities. **Objective:** To provide a comprehensive understanding of the implications of exposure to pesticides in rural workers in Brazil. **Method:** This integrative review aims to answer the

following guiding question: "What are the risks of exposure to defensive agriculture faced by rural workers in Brazil?". The search was carried out between September and November 2023, at PubMed and at the Virtual Health Library, using a combination of descriptors (agrochemicals OR pesticides) AND "Rural workers" AND Brazil. Full articles were included, free of charge and published between 2018 and 2023, addressing farm workers at risk of exposure to agricultural chemicals. Review articles and those with incomplete texts were excluded. In addition, there was manual deletion by reading the title, abstract and full text that were not related to the main theme. The remaining articles were read in their entirety and selected according to their relevance and their relationship with the theme addressed. Results: Nine articles were selected to compose the review. The results indicated the presence of genotoxic and mutagenic effects, as well as an increase in the frequency of micronuclei in the group exposed to agrotoxics compared to the control groups (subjects who were not exposed). The hematological sample of the farm workers, before and after the collection, showed variations in the numbers of leukocytes, neutrophils in band, neutrophils and platelets. Of the 2,987 cases reported by pesticide poisoning, 113 resulted in death, 98 had cures with sequelae, and 2,774 were considered cured. Butyrylcholinesterase showed lower levels in soybean producers than in the control group. Participants reported clinical signs suggestive of altered renal function and other body systems, including nocturia, fatigue, dysuria, dark urine, foam in urine, headaches, hypoaesthesia of the lips, dizziness, cough, and eye irritation. The group exposed to agrochemicals showed greater DNA damage compared to the group not exposed, regardless of the type of exposure. There was a reduction in cases of renal failure related to pesticide use between 1980 and 2006, followed by a growing trend between 2006 and 2014 in the Southern region. In the Midwest, mortality decreased between 1984 and 1993 in both rural and urban areas, and decreased between 1993 and 2006. Of the participants, 33.3% did not report any respiratory symptoms in the harvest, while in the off-season this percentage was 66%. In the harvest, 32% showed only one and 27% had two respiratory symptoms; in the off-season, 18.7% showed one and 13.3% had two respiratory symptoms. The main complaints were cough, chest tightness, hay fever, nasal allergies and shortness of breath. Conclusion: The use of pesticides by rural workers in Brazil poses several health risks, including DNA damage, respiratory problems, eye irritation, headaches, muscle and joint pains, as well as changes in renal function, the number of leukocytes, neutrophils in band, neutrophils, platelets and hormone levels. These risks are exacerbated by the inadequate use of personal protective equipment by most of these professionals.

Keywords: agrochemicals, pesticides, rural workers, Brazil.

RESUMEN

Introducción: El uso generalizado de pesticidas en la agricultura, especialmente en Brasil, tiene múltiples impactos en la salud humana y el medio ambiente. Los trabajadores rurales, en particular, se ven afectados porque tienen contacto directo con estas sustancias nocivas durante sus actividades laborales. Objetivo: Proporcionar una comprensión integral de las implicaciones de la exposición a plaguicidas en los trabajadores rurales en Brasil. Método: Esta revisión integradora tiene como objetivo responder a la siguiente pregunta guía: "¿Cuáles son los riesgos de exposición a la agricultura defensiva que enfrentan los trabajadores rurales en Brasil?". La búsqueda se realizó entre septiembre y noviembre de 2023, en PubMed y en la Biblioteca Virtual en Salud, utilizando una combinación de descriptores (agroquímicos O plaguicidas) Y "Trabajadores rurales" Y Brasil. Se incluyeron artículos completos, gratuitos y publicados entre 2018 y 2023, sobre los trabajadores agrícolas en riesgo de exposición a productos químicos agrícolas. Se excluyeron los artículos de revisión y aquellos con textos incompletos. Además, hubo supresión manual leyendo el título, el resumen y el texto completo que no estaban

relacionados con el tema principal. Los restantes artículos fueron leídos en su totalidad y seleccionados de acuerdo a su relevancia y su relación con el tema abordado. Resultados: Se seleccionaron nueve artículos para componer la revisión. Los resultados indicaron la presencia de efectos genotóxicos y mutagénicos, así como un aumento en la frecuencia de micronúcleos en el grupo expuesto a agrotóxicos en comparación con los grupos control (sujetos no expuestos). La muestra hematológica de los trabajadores agrícolas, antes y después de la recolección, mostró variaciones en el número de leucocitos, neutrófilos en banda, neutrófilos y plaquetas. De los 2.987 casos notificados por envenenamiento con plaguicidas, 113 resultaron en muerte, 98 curaron con secuelas y 2.774 se consideraron curados. La butirilcolinesterasa mostró menores niveles en los productores de soja que en el grupo control. Los participantes informaron de signos clínicos que sugerían una función renal alterada y otros sistemas corporales, como nicturia, fatiga, disuria, orina oscura, espuma en la orina, cefaleas, hipoestesia de los labios, mareos, tos e irritación ocular. El grupo expuesto a agroquímicos presentó mayor daño en el ADN en comparación con el grupo no expuesto, independientemente del tipo de exposición. Entre 1980 y 2006 se registró una reducción de los casos de insuficiencia renal relacionada con el uso de plaguicidas, seguida de una tendencia creciente entre 2006 y 2014 en la región meridional. En el Medio Oeste, la mortalidad disminuyó entre 1984 y 1993, tanto en las zonas rurales como en las urbanas, y disminuyó entre 1993 y 2006. De los participantes, 33,3% no reportó ningún síntoma respiratorio en la cosecha, mientras que fuera de temporada este porcentaje fue de 66%. En la cosecha, 32% presentó solo uno y 27% presentó dos síntomas respiratorios; en temporada baja, 18,7% presentó uno y 13,3% dos síntomas respiratorios. Los principales motivos de consulta fueron tos, opresión torácica, fiebre del heno, alergias nasales y dificultad respiratoria. Conclusión: El uso de pesticidas por parte de los trabajadores rurales en Brasil plantea varios riesgos para la salud, incluyendo daños al ADN, problemas respiratorios, irritación ocular, dolores de cabeza, dolores musculares y articulares, así como cambios en la función renal, el número de leucocitos, neutrófilos en banda, neutrófilos, plaquetas y niveles hormonales. Estos riesgos se ven exacerbados por el uso inadecuado de equipos de protección personal por parte de la mayoría de estos profesionales.

Palabras clave: agroquímicos, pesticidas, trabajadores rurales, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

Os pesticidas são substâncias e agentes empregados para proteger as culturas agrícolas contra organismos considerados prejudiciais (Brasil, 1989). Sua ampla utilização na agricultura, especialmente em nações em desenvolvimento, como o Brasil, acarreta diversos impactos na saúde humana e na qualidade ambiental (Peres; Moreira; Cláudio, 2007). No ano de 2015, foram aplicados aproximadamente 899 milhões de litros de agrotóxicos em plantações brasileiras, sendo a cultura da soja a que mais demandou tais produtos (Pignat *et al.*, 2017).

O atual modelo agrícola, baseado na utilização de agrotóxicos, acarreta uma série de prejuízos, incluindo a contaminação do meio ambiente, e a intoxicação tanto de trabalhadores rurais quanto da população em geral. É importante ressaltar que os trabalhadores do campo são os mais vulneráveis, pois estão diretamente expostos aos pesticidas durante suas atividades

laborais, caracterizando exposição ocupacional (INCA, 2015). Os praguicidas podem ocasionar intoxicações crônicas, agudas ou subagudas. Além disso, é importante destacar que muitos trabalhadores desconhecem os perigos associados ao uso de agrotóxicos, não relacionando-os aos sintomas que eventualmente apresentam (Hungaro *et al.*, 2015).

Os riscos ocupacionais relacionados à exposição aos defensivos agrícolas estão intimamente ligados à falta de uso do Equipamento de Proteção Individual (EPI) (Brasil, 2018). Essa exposição direta dos trabalhadores aos agroquímicos resulta em uma série de complicações para a saúde, incluindo doenças respiratórias, dermatites de contato, enfermidades pulmonares, distúrbios neurológicos, alterações hormonais e do sistema reprodutor (Albuquerque; Lopes, 2018).

Nesse contexto, o presente artigo visa realizar uma análise ampla, explorando estudos conduzidos no Brasil e publicados em periódicos nacionais e internacionais. Com base no exposto, o objetivo do artigo é identificar os principais riscos químicos associados à exposição aos defensivos agrícolas por parte dos trabalhadores rurais no Brasil.

2 MÉTODO

Este estudo consiste em uma revisão integrativa que busca responder à seguinte questão: “Quais são os riscos de exposição a defensivos agrícolas enfrentados pelos trabalhadores rurais no Brasil?”. Para isso, a coleta de dados foi realizada no PubMed e no Portal Regional da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) durante o período de setembro a novembro de 2023, utilizando a combinação de descritores (*agrochemicals* OR *pesticides*) AND “*Rural workers*” AND *Brazil*. Foram considerados artigos publicados entre 2018 e 2023 que abordassem trabalhadores rurais expostos a produtos químicos agrícolas, enquanto foram excluídos artigos de revisão e textos incompletos. Por meio da leitura do título e do resumo, foram descartados os estudos não pertinentes ao tema em questão. Adicionalmente, no PubMed, foi aplicado o filtro para incluir artigos originais. Posteriormente os artigos foram lidos e selecionados com base em sua relevância e relação com o tema abordado.

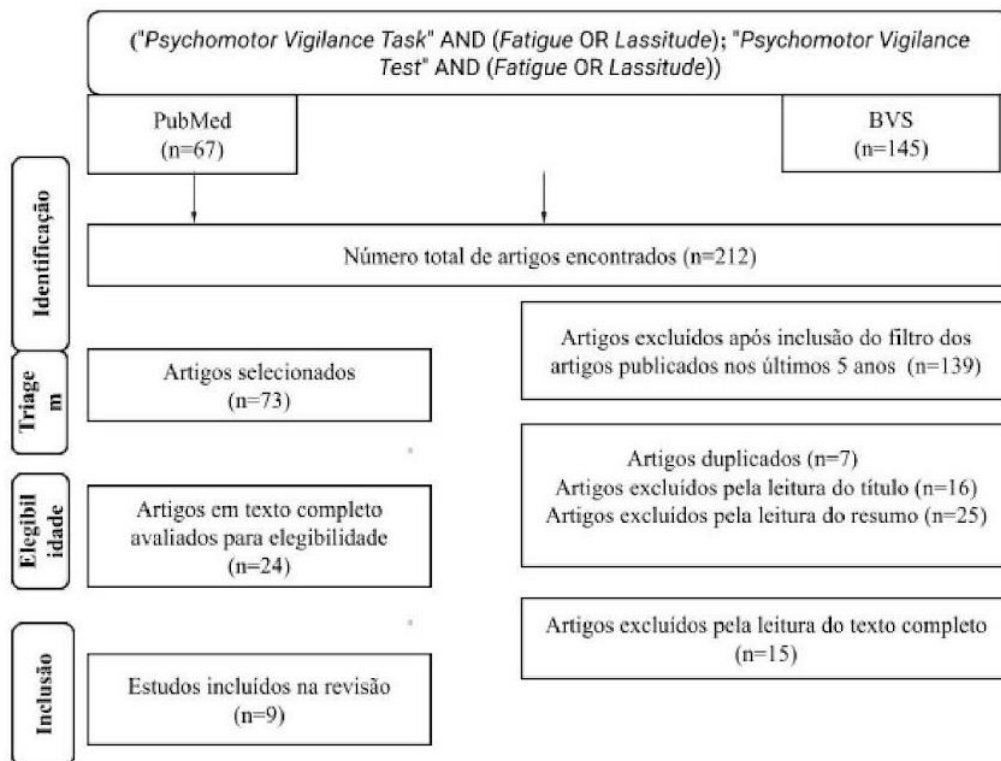
3 RESULTADO

Foram identificados 212 artigos, dos quais 67 foram obtidos do PubMed e 145 da BVS. Em seguida, procedeu-se à exclusão de 139 artigos publicados há mais de cinco anos, resultando em um total de 73 artigos remanescentes. Dentre estes, sete artigos duplicados foram eliminados. Após a análise dos resumos, outros 16 artigos foram excluídos, enquanto a leitura dos resumos de mais 20 artigos resultou na seleção de 24 artigos considerados elegíveis. Com base na leitura dos textos na íntegra, 15 artigos foram excluídos, seja por não possuírem texto completo ou por não estarem alinhados com o propósito da pesquisa, resultando em uma amostra de 9 artigos.

Das 9 publicações incluídas nesta revisão, todas são originárias do Brasil: 3 na região Sul, 3 na região Centro-Oeste, 2 na região Sudeste e 1 na região Nordeste, representando assim a distribuição geográfica das fontes utilizadas.

O processo de busca e seleção dos estudos nesta revisão está detalhado no fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1: Fluxograma de busca e seleção dos artigos.



Fonte: Adaptado de PRISMA (2022).

Quadro 1: Estudos incluídos na revisão, classificados de acordo com o título, autoria, ano de publicação e região do Brasil.

Estudo	Título	Autoria	Ano	Região
1	<i>Markers of genotoxicity and oxidative stress in farmers exposed to pesticides</i>	Jacobsen-Pereira <i>et al.</i>	2017	Sul
2	<i>Effects of pesticides on rural workers: hematological parameters and symptomalogical reports</i>	Dalbó <i>et al.</i>	2017	Sudeste
3	Intoxicação por agrotóxicos agrícolas no estado de Goiás, Brasil, de 2005-2015: análise dos registros nos sistemas oficiais de informação	Neves <i>et al.</i>	2018	Centro-Oeste
4	<i>Occupational exposure to pesticides and thyroid function in Brazilian soybean farmers</i>	Berniere <i>et al.</i>	2018	Sul
5	<i>Respiratory Condition of Family Farmers Exposed to Pesticides in the State of Rio de Janeiro, Brazil</i>	Buralli <i>et al.</i>	2018	Sudeste
6	<i>Nephrotic Effects Caused by Occupational Exposure to Agrochemicals in a Region of Northeastern Brazil: A Cross Study</i>	Prudente <i>et al.</i>	2020	Nordeste
7	<i>Assessment of the respiratory function of farmers exposed to pesticides in the municipality of Quilombo (state of Santa Catarina, Brazil): relationship between health and work protection</i>	Bombardelli <i>et al.</i>	2020	Sul
8	<i>Multi-biomarker responses to pesticides in an agricultural population from Central Brazil</i>	Ramos <i>et al.</i>	2020	Centro-Oeste
9	<i>Acute Kidney failure among Brazilian Agricultural Workers: A Death-Certificate Case-Control Study</i>	Meyer <i>et al.</i>	2022	Centro-Oeste

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Quadro 2: Principais resultados obtidos dos estudos selecionados.

1	Os resultados obtidos sugerem a presença de efeitos genotóxicos e mutagênicos, além de um aumento significativo na frequência de MN no grupo exposto em comparação aos grupos de controle AC e Fp. Essa tendência foi observada especialmente no sexo feminino em comparação ao masculino.
2	A análise da amostra hematológica de 22 trabalhadores rurais antes e depois do período de colheita revelou uma ligeira variação no número de leucócitos, neutrófilos em banda, neutrófilos e plaquetas.
3	Em relação à “Evolução do caso” de intoxicação por agrotóxicos, das 2.987 notificações, 113 pessoas foram a óbito, 98 pessoas foram curadas com sequelas e 2.774 foram consideradas curadas. No entanto, é importante ressaltar que os efeitos crônicos (de longa duração) dos agrotóxicos não foram analisados.
4	Os níveis de BChE foram significativamente mais baixos nos produtores de soja em comparação com o grupo controle. O TT3 e o FT4L foram maiores no grupo exposto, porém o TSH foi menor no grupo exposto do que no de controle.
	Do total de participantes, 33,3% não relataram nenhum sintoma respiratório durante a safra, enquanto na entressafra esse percentual foi de 66%. Durante a safra, 32% dos entrevistados apresentaram apenas um sintoma respiratório, e 22,7% apresentaram dois sintomas. Na entressafra, 18,7% relataram um sintoma, e 13,3% relataram dois sintomas respiratórios. Independentemente do período, os sintomas mais prevalentes foram tosse, alergias nasais, febre dos fenos, aperto no peito e falta de ar.

5	
6	Os participantes relataram diversos sinais clínicos sugestivos de alteração da função renal, incluindo noctúria (60,1%), fadiga (27,3%), disúria (9,1%), urina escura (2,0%) e espuma na urina (1,5%). Em relação aos marcadores bioquímicos de função renal, 41,2% apresentaram proteinúria acima de 15 mg/dL, 2,6% apresentaram valores de ureia acima de 50 mg/dL e 1,1% apresentaram creatinina acima de 1,3 mg/dL. De acordo com a Taxa de Filtração Glomerular (TFG), alguns trabalhadores apresentaram diferentes estágios de insuficiência renal, classificados como leves (35,1%), leves a moderados (3,6%) e moderados a graves.
7	Os dados de frequência respiratória por minuto entre os dois grupos estudados foram semelhantes, com médias de $22,0 \pm 3,4$ e $22,7 \pm 3,3$. Foram relatados queixas de saúde física, sendo que 29% dos participantes se queixaram de dores de cabeça, 6% de hipoestesia dos lábios, 6% de tontura, 6% de tosse e 3% de irritação ocular. No estudo isolado do grupo 1, os valores de P _{Imáx} (mmH ₂ O), P _{Emáx} (mmH ₂ O), PFE(L/min) e o volume corrente (L/min) foram menores do que os previstos, e os valores de p foram todos abaixo do limiar considerado significativa pela avaliação do teste t Student. O mesmo padrão foi encontrado no grupo 2, exceto por um valor de p para a PFE (L/min) que foi acima do considerado significativo, com um valor de $p < 0,05$ considerado como significativo, enquanto o valor encontrado foi $< 0,1441$. É importante notar que todos os trabalhadores rurais participantes da pesquisa são do sexo masculino.
8	Cerca de 20,6% dos trabalhadores expostos relataram intoxicação aguda por agrotóxicos, sendo 27% de exposição indireta e 73% de exposição direta. Notavelmente, seis dos trabalhadores diretamente intoxicados não utilizavam EPI. Dentre os problemas de saúde autorrelatados pelos expostos, os mais comuns foram hipertensão arterial, alergias, diabetes tipo 2 e doenças da tireoide. O estudo analisou danos ao DNA em indivíduos expostos a agrotóxicos e no grupo de controle. Ficou evidenciado que o grupo exposto apresentou mais danos ao DNA do que o grupo não exposto, independentemente do tipo de exposição (direta ou indireta). Não houve diferença significativa nos danos ao DNA com base nos hábitos de fumar e consumo de álcool. Porém, a idade, a distribuição por sexo, o uso de EPI e eventos de intoxicação mostraram diferenças estaticamente significativas nos danos ao DNA
9	Na região Sul, a mortalidade foi de 3,4 (AAPC) por IRA (Insuficiência Renal Aguda) de 2000 a 2014, um número significativo no meio rural e menos expressivo no urbano. Houve uma diminuição dos casos de IRA entre 1980 e 2006, seguida por uma tendência crescente entre 2006 e 2014. Já na região Centro-Oeste, a mortalidade por IRA foi de 4,08 (AAPC) de 2000 a 2014, com um aumento significativo nos dois meios, rural e urbano. A taxa diminuiu entre 1984 e 1993 no meio rural, de 1,4 mortes para 0,8 por 100.000 habitantes, com um aumento entre 1993 e 2006, e entre 2006 e 2014 (APC = 6,2).

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

4 DISCUSSÃO

Os defensores agrícolas podem afetar o organismo humano de diversas maneiras, mesmo que esse não seja o objetivo principal dos pesticidas. Nesse contexto, é importante destacar que, em 2021, o Brasil assumiu a 4^a posição no ranking dos maiores produtores agrícolas do mundo, sendo o maior exportador de soja (Agrofy NEWS, 2023). Isso aumenta o número de trabalhadores expostos a esses produtos tóxicos e, conseqüentemente, o número de vítimas de intoxicação, principalmente nas áreas rurais, onde o uso de defensores agrícolas é mais comum.

Os dados indicam uma quantidade significativa de óbitos registrados em fichas de monitoramento de intoxicação por agrotóxicos, ressaltando a importância de Centros de Informação e Assistência Toxicológica (CIATox) no Brasil. Esses centros contribuem para a identificação de casos de intoxicação e para o desenvolvimento de medidas preventivas e assistenciais para os intoxicados (Costa; Alonzo, 2019).

Além disso, destaca-se a ocorrência de casos em que há sequelas da exposição a agroquímicos, mas o monitoramento é falho devido à demora na manifestação dos sintomas, à falta de preparo dos profissionais médicos para reconhecer a relação entre a sintomatologia e a intoxicação, à escassez de exames laboratoriais e à ausência de biomarcadores precoces e confiáveis. Isso sugere que os dados oficiais registrados pelo CIATox não refletem completamente a realidade brasileira (Figueiredo; Trape; Alonzo, 2011).

Ainda em relação aos efeitos dos agrotóxicos sobre a função renal dos trabalhadores, um estudo sobre óbitos por Insuficiência Renal Aguda (IRA) também associou o uso de agrotóxicos à idade e a doenças crônicas prévias, observando um aumento cumulativo na incidência de IRA após apenas um dia de trabalho no verão (Moyce *et al.*, 2016). Esse estudo constatou que a mortalidade aumentou tanto em áreas rurais quanto urbanas (Meyer *et al.*, 2022). Além disso, evidências indicam que os agrotóxicos afetam a função renal dos trabalhadores rurais, contribuindo para um aumento global na incidência de doenças renais, que dobrou na última década (Hill *et al.*, 2017). O tempo de exposição e a falta de uso de EPI foram associados a um maior risco de desenvolvimento de problemas renais crônicos entre os trabalhadores (Prudente *et al.*, 2020). Além disso, a idade foi identificada como um fator agravante, uma vez que o envelhecimento está associado à perda gradual da função renal devido à diminuição do número de néfrons e ao consequente declínio na função do órgão (Anjos *et al.*, 2014).

Da mesma forma que foram relatados efeitos adversos na função renal, algumas alterações hematológicas foram observadas nos trabalhadores antes e após o período de colheita, como variações no número de leucócitos, neutrófilos e plaquetas, evidenciando o impacto direto ou indireto dos produtos químicos usados nas plantações sobre os trabalhadores (Dalbóet *et al.*, 2017). É importante também considerar como a escolaridade pode influenciar no processo de intoxicação, levando em consideração a importância do uso adequado dos produtos químicos e do EPI.

Outro ponto determinante a se enfatizar são as consequências significativas no DNA dos agricultores expostos a pesticidas, os quais apresentaram efeitos genotóxicos e mutagênicos relacionados ao aumento de Micronúcleos (MN) e ao estresse oxidativo (Jacobsen-Pereira *et*

al., 2017). Essa vulnerabilidade adicional torna esses indivíduos mais suscetíveis a doenças neurodegenerativas, inflamatórias e outras condições que podem preceder o câncer (Landivar *et al.*, 2023).

Além disso, um estudo que avaliou o Pico de Fluxo expiratório (PeF), o volume respiratório e a força muscular inspiratória e expiratória dos trabalhadores rurais evidenciou que a exposição a pesticidas resulta em distúrbios ventilatórios obstrutivos, levando à diminuição da Pressão Inspiratória máxima (PI_{máx}) e da Pressão Expiratória máxima (PE_{máx}) (Bombardelli *et al.*, 2021). No mesmo contexto, Buralli *et al.* (2018) associaram sintomas de disfunções pulmonares à intoxicação por agrotóxicos e destacaram, especialmente durante os períodos de safra, o aumento de tosse, alergias nasais, aperto no peito e falta de ar entre os agricultores.

Entretanto, para uma análise mais abrangente, ambos os estudos ressaltaram a necessidade do desenvolvimento de outras tecnologias para medição da capacidade respiratória e de um acompanhamento mais prolongado dos trabalhadores para analisar os resultados com maior precisão, sem interferências sazonais, biológicas ou técnicas. Outro aspecto importante a ser mencionado é a necessidade de sensibilizar os trabalhadores acerca das consequências nocivas da não utilização dos EPI, que são frequentemente negligenciados no campo, contribuindo significativamente para o aumento dos sintomas mencionados anteriormente.

Diante do exposto, fica evidente a necessidade de mudar esse cenário. No bloco regional do Submédio do Vale de São Francisco, foram realizadas oficinas abordando a temática dos agrotóxicos em escolas públicas no Perímetro de Irrigação. Esse programa destacou diversos temas importantes, como as vias de contaminação humana e o uso dos EPI, resultando em um maior conhecimento do público-alvo acerca dos riscos dos agrotóxicos e como evitar a intoxicação por essas substâncias (Boas; Bedor, 2013). Inspirando-se nessa estratégia, sugere-se que as escolas implementem programas para instruir os alunos e a população em geral sobre os pesticidas.

Além disso, os papéis da imprensa, da mídia televisiva e das mídias sociais são extremamente importantes na conscientização da população em geral e, principalmente, dos trabalhadores rurais sobre o uso de pesticidas, considerando que a maioria desses indivíduos desconhece os riscos dessas substâncias. Como sugestões, incluem postagens e vídeos de curta duração que abordam as consequências da exposição a agrotóxicos, com foco em maneiras de diminuir os riscos à saúde dos trabalhadores rurais, como a importância do uso adequado dos EPI.

Acredita-se que uma conscientização por parte dos trabalhadores rurais sobre os pesticidas levará a uma redução nos casos de intoxicação por essas substâncias. Durante esta revisão integrativa, observou-se um grande número de pesquisas observacionais nessa área, o que demonstra uma boa compreensão e resultados da associação entre os agrotóxicos e a intoxicação dos trabalhadores rurais. No entanto, nota-se que esses indivíduos não têm acesso a esses estudos.

5 CONCLUSÃO

A partir desta revisão integrativa, pode-se concluir que o uso de pesticidas por trabalhadores rurais no ambiente de trabalho representa uma série de riscos à saúde desses indivíduos. Isso ocorre principalmente devido ao uso inadequado de equipamentos de proteção individual. Os dados analisados sugerem que os principais sintomas entre os trabalhadores intoxicados por agrotóxicos incluem: dor de cabeça, problemas respiratórios, irritação ocular, dor nas articulações, dores musculares e danos ao DNA. Além disso, é importante pontuar que os estudos demonstraram que o uso desses produtos químicos está associado a alterações na função renal, no número de leucócitos, neutrófilos em banda, neutrófilos, plaquetas e nos níveis hormonais. Diante do grave risco de óbito decorrente da intoxicação por pesticidas, torna-se crucial reverter esse cenário, e a imprensa, a mídia televisiva e as redes sociais desempenham um papel fundamental nesse processo.

REFERÊNCIAS

- AGROFY NEWS. **Quem são os maiores produtores agrícolas do mundo?**,2023. Disponível em: <<https://news.agrofy.com.br/noticia/201932/quem-sao-os-maiores-produtores-agricolas-do-mundo>>. Acesso em: 12 nov. 2023.
- BERNIERI, T. *et al.* Occupational exposure to pesticides and thyroid function in Brazilian soybean farmers. **Chemosphere**, v. 218, p. 425–429, mar. 2019.
- BOMBARDELLI, H. L. *et al.* Assessment of the respiratory function of farmers exposed to pesticides in the municipality of Quilombo (state of Santa Catarina, Brazil): relationship between health and occupational protection. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 19, n. 01, p. 27–34, 2021.
- BRASIL. Lei n° 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília, DF, Diário Oficial da União, 1989.
- BURALLI, R. J. *et al.* Respiratory Condition of Family Farmers Exposed to Pesticides in the State of Rio de Janeiro, Brazil. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15, n. 6, p. 1203, 1 jun. 2018.
- COSTA, A. DE O.; ALONZO, H. G. A. Centros de Informação e Assistência Toxicológica no Brasil: descrição preliminar sobre sua organização e funções. **Saúde em Debate**, v. 43, n. 120, p. 110–121, 2019.
- DALBÓ, J.; FILGUEIRAS, L. A.; MENDES, A. N. Effects of pesticides on rural workers: haematological parameters and symptomalogical reports. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 7, p. 2569–2582, jul. 2019.
exposição e efeitos adversos à saúde em nível clínico, hematológico e bioquímico. **Ciência da Vida**. 145, 274e283. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2015.10.013>.
- García-García, CR. *et al.*, 2016. Pesticida ocupacional
- Hill, N. R, Global Prevalence of Chronic Kidney Disease - A Systematic Review and Meta-Analysis. **PLoSOne**, v. 11, n.7, jul. 2016
- Hungaro, A. Anai, *et al.* Intoxicações por agrotóxicos: registros de um serviço sentinela de assistência toxicológica. **CiencCuidSaude**. Jul/Set., 2015. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/CiencCuidSaude/article/view/25119/15390>>. Acesso em: 23 out. 2023.
- INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes Da Silva Acerca dos Agrotóxicos. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, Recife, v. 11/12, p. 21-34, 2014/2015. Disponível em: <<https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/posicionamento-do-inca-sobre-os-agrotoxicos-06-abr-15.pdf>>.

- JACOBSEN-PEREIRA, C.H. *et al.* Markers of genotoxicity and oxidative stress in farmers exposed to pesticides. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 148, p. 177-83, 2018.
- LACASANA, M. *et al.*, 2010. Association between organochlorine pesticide exposure and thyroid hormones in floriculture workers. **Environmental Research**, 150, 357-63, 2016.
- LANDIVAR,E; CHIELLE,E; VIDIGAL,T. Avaliação de possíveis efeitos deletérios decorrentes da exposição ocupacional a agrotóxicos em trabalhadores rurais do extremo oeste catarinense por meio de marcadores bioquímicos, genotóxicos, moleculares e oxidativos. **Brazilian Journal of Development** v.9, n.9, p. 26841-26858, 2023.
- LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. DE. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em Debate**, v. 42, n. 117, p. 518–534, jun. 2018.
- MEEKER. *et al.* 2007. Serum PCBs, p, p'-DDE and HCB predict thyroid hormone levels in men. *Environmental Research*, v. 104, n. 2, p. 296-304, 2007
- MEYER, A. *et al.* Acute Kidney Failure among Brazilian Agricultural Workers: A Death-Certificate Case-Control Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 11, p. 6519–6519, 2022.
- MOYCE, S. *et al.* Incidência Cumulativa de Lesão Renal Aguda em Trabalhadores Agrícolas da Califórnia. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, v.58, n. 4, p.391–397, 2016.
- NEVES, P. D. M. *et al.* Intoxicação por agrotóxicos agrícolas no estado de Goiás, Brasil, de 2005-2015: análise dos registros nos sistemas oficiais de informação. **Ciência & saúde coletiva**, v. 25, n. 7, p. 2743–2754, 2020.
- PERES, F.; JOSINO COSTA MOREIRA; CLÁUDIO, L. Os impactos dos agrotóxicos sobre a saúde e o ambiente. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 4–4, 1 mar. 2007.
- PICCOLI, C. *et al.*, 2016. Pesticide exposure and thyroid function in an agricultural population in Brazil. *Environmental Research*, v,151, p, 389-98, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.08.011>.
- PIGNATI *et al.* Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3281–3293, 1 out., 2017.
- PRUDENTE, R. *et al.* Nephrotoxic Effects Caused by Occupational Exposure to Agrochemicals in a Region of Northeastern Brazil: A Cross-Sectional Study. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 40, n. 4, p. 1132–1138, 23 mar. 2021.
- RAMOS, J. S. A. *et al.* Multi-biomarker responses to pesticides in an agricultural population from Central Brazil. **Science of The Total Environment**, v. 754, p. 141893, fev. 2021.
- VILLAS BOAS, J.; BEDOR, C. N. G. Prevenção das intoxicações por agrotóxico no Submédio do Vale do São Francisco junto a trabalhadores rurais. **EXTRAMUROS**, v. 1, n. 1, 2013. Disponível em:

<<https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/extramuros/article/view/607/392>>. Acesso em: 12 nov. 2023.