



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 12, Issue, 07, pp. 57511-57516, July, 2022

<https://doi.org/10.37118/ijdr.24944.07.2022>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

EXPOSURE TO PESTICIDES AND THE ASSOCIATED OCULAR EFFECTS: A REVIEW

Adriana Gondim de Moura Campos*¹, Vitor Prates Lorenzo² and Joice Requião
Costa de Santana³

¹Médica oftalmologista pela Universidade Federal de Pernambuco- UFPE. Mestranda pela Universidade do Estado da Bahia/UNEB Juazeiro (BA), Brasil; ²Doutor em Química, Docente da Universidade do Estado da Bahia/UNEB; ³Mestra, Docente da Universidade do Estado da Bahia/UNEB

ARTICLE INFO

Article History:

Received 20th April, 2022
Received in revised form
18th May, 2022
Accepted 19th June, 2022
Published online 28th July, 2022

Key Words:

Agrochemical, Pesticides,
Eyes, Eye Irritation.

*Corresponding author:

Adriana Gondim De Moura Campos

ABSTRACT

Pesticidas são substâncias amplamente utilizadas para matar, diminuir ou repelir pragas no intuito de evitar danos ou prevenir perdas. O uso excessivo de agrotóxicos representa uma considerável ameaça a saúde humana. As vias mais comuns de exposição são por ingestão, inalação, contato dérmico e pela superfície ocular. O objetivo desta revisão é fornecer informações atualizadas e relevantes e desvelar os efeitos dos agrotóxicos descritos na literatura acerca da saúde ocular. Este artigo constitui-se de uma revisão integrativa da literatura, no recorte temporal de 2012 a 2022, publicados em inglês, português e espanhol nas bases de dados PubMed, BVS, ScienceDirect e Cochrane Library. As palavras utilizadas foram: agrochemical, pesticides e eyes. Após análise, a amostra final constituiu-se de 22 artigos, que permitiram emergir unidades temáticas de discussão: os sintomas oculares associados ao uso de agrotóxicos e os pesticidas mais relacionados as alterações oculares. A literatura descreve impactos significativos dos agrotóxicos na saúde humana e os olhos é um alvo importante nesse contato.

Copyright © 2022, Adriana Gondim De Moura Campos et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Adriana Gondim de Moura Campos, Vitor Prates Lorenzo and Joice Requião Costa de Santana. "Exposure to pesticides and the associated ocular effects: A review", *International Journal of Development Research*, 12, (07), 57511-57516.

INTRODUCTION

Com o aumento da demanda alimentar acarretado ao longo dos anos pelo crescimento exponencial da população, o uso de agrotóxicos ganha cada vez mais repercussão pública, e o Brasil, por seu importante papel agrário, desde 2008 se consagrou como um dos maiores consumidores desses produtos (RIGOTTO; VASCONCELOS; ROCHA, 2014). Os agrotóxicos são definidos pela Lei dos Agrotóxicos como produtos e componentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso no setor de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, tendo como finalidade alterar a composição da fauna e da flora a fim de preservá-la da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento (BRASIL, 1989). Os pesticidas podem ser encontrados na maioria dos nossos ambientes cotidianos, incluindo locais de trabalho, casa, alimentos, água, solo e na comunidade em geral. Na agricultura, a utilização dos agrotóxicos inicia-se na década de 1920, época em que eram pouco conhecidos do ponto de vista toxicológico. Durante a Segunda Guerra Mundial foram utilizados, inclusive como arma química, difundindo-

se assim sua ampla utilização a partir de então, chegando a produção industrial mundial a atingir dois milhões de toneladas de agrotóxicos por ano (MENDES; RONCALLI, 2017). Em decorrência da ampla difusão dos agrotóxicos, grande parte da população pode estar exposta aos agrotóxicos devidos sua ocupação (SANTANA *et al.*, 2016). Os agrotóxicos estão disponíveis no mercado por finalidade de uso, sob a forma de inseticidas, herbicidas, fungicidas, nematicidas, acaricidas, rodenticidas, moluscicidas, formicidas, reguladores e inibidores de crescimento, definidos, dessa forma, pelo poder de ação do ingrediente ativo sobre os organismos-alvo. Os agrotóxicos são utilizados de forma indiscriminada e essa exposição regular sem o uso apropriado de equipamentos de proteção individual pode resultar em implicações na saúde humana, principalmente em trabalhadores do setor agrícola (BURALLI *et al.*, 2020), (ANDERSSON; ISGREN, 2021). Estudos mostram que muitas vezes as práticas dos agricultores são inseguras e podem causar sérios problemas de saúde (FARIA; ROSA; FACCHINI, 2009); (NUNES *et al.*, 2021). A exposição aos agrotóxicos pode suscitar doenças neurológicas, cardiovasculares, gastrointestinais, oncológicas, respiratórias, cutâneas e oculares (PORTO MARCELO FIRPO; SOARES, 2012). O olho humano pode ser exposto a estes produtos através de respingos acidentais ou

exposição direta a partículas (CLIPPINGER *et al.*, 2021) ocasionando possíveis alterações na córnea, conjuntiva (GIBRAN; MIRZA; KINSELLA, 2002) e na retina (KIRRANE *et al.*, 2005). As alterações oculares podem trazer repercussões superficiais, mas que podem progredir para deficiências visuais severas (DAMALAS; KOUTROUBAS, 2016). Esta revisão foi realizada durante os meses de abril e março de 2022 com o intuito de conhecer o padrão de distribuição das alterações e queixas oftalmológicas na população exposta aos agrotóxicos.

MATERIALS AND METODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura publicada no acervo científico da temática do estudo. Esse é um método de pesquisa bastante difundido na Prática Baseada em Evidências (PBE), que permite a incorporação das evidências na prática clínica (GALVÃO; SAWADA; TREVIZAN, 2004). O método permite aprofundamento do conhecimento do tema investigado, reúne e sintetiza resultados de qualidade de maneira sistemática e ordenada, o que permite direcionamento e entendimento acerca de possíveis lacunas encontradas com o tema em questão. As etapas percorridas na elaboração do estudo foram: elaboração da questão da pesquisa, amostragem ou busca na literatura dos estudos primários/estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos, definição das informações a serem extraídas dos estudos, categorização dos estudos e extração de dados, interpretação dos resultados e apresentação da revisão (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008). Para a elaboração da questão de pesquisa da revisão integrativa, utilizou-se a estratégia PICO (acrônimo para patient, intervention, comparison, outcomes). O uso dessa estratégia para formular a questão de pesquisa na condução de métodos de revisão possibilita a identificação de palavras-chaves, as quais auxiliam na localização de estudos primários relevantes na base de dados (FINEOUT-OVERHOLT *et al.*, 2010). Assim, a questão de pesquisa delimitada foi: Quais as alterações oculares encontradas na população exposta aos agrotóxicos? Nela, o primeiro elemento é o (P) consiste em população, o segundo o (I), os agrotóxicos, e o quarto elemento (O) alterações oculares. Ressalta-se que, dependendo do método de revisão não se emprega todos os elementos da estratégia PICO. Nesta revisão integrativa, o terceiro elemento, ou seja, a comparação, não foi utilizada.

A seleção dos artigos foi efetuada no mês de março e abril de 2022. Foram definidos como critérios de inclusão: artigos disponíveis na íntegra, nos idiomas português, inglês e espanhol, que abordassem sinais, sintomas ou patologias oculares relacionadas ao uso de agrotóxicos em humanos, utilizando um recorte temporal de 2012 a 2022, disponíveis nas bases de dados: Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Cochrane Library, Science Direct e National Institutes of Health's National Library of Medicine (PubMed) (Tabela 1). A elegibilidade dos estudos foi com base na relevância dos efeitos oculares em diferentes componentes anatômicos do olho ao se utilizar agrotóxicos. As revisões tradicionais de literatura, estudos secundários (p.ex., revisão sistemática), carta resposta e editoriais foram excluídos da amostra da revisão integrativa. O levantamento bibliográfico partiu dos seguintes descritores: agrochemical, pesticides, eyes, segundo os Descritores em Ciências da Saúde (DECS) da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e MeSH Database. Tais descritores foram organizados em uma estratégia de busca avançada, que foi aplicada em todas as bases, conforme a seguinte ordem: agrochemical OR pesticides AND eyes. Em consonância com os aspectos éticos e legais da Resolução nº466 de 2012, a pesquisa não será submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa, por se tratar de uma revisão da literatura e não envolver seres humanos. Entretanto, buscará atender as exigências éticas e científicas fundamentais da Lei de Direitos Autorais nº 9610, a qual estabelece, no inciso III, art. 46 do capítulo IV, que a citação em livros, jornais, revistas ou qualquer outro meio de comunicação, de passagem de qualquer obra, para fins de estudo, indicando o nome do autor e a origem da obra, não constitui ofensa aos direitos autorais, assegurando, dessa forma, a integridade da obra. A partir dos resultados encontrados, após a busca

do estudo, foi realizada a análise dos dados através de uma leitura exploratória dos artigos selecionados para confirmar se as obras respondiam aos objetivos da pesquisa, com posterior análise desses artigos na íntegra e a verificação da contribuição dos estudos para a questão norteadora desta revisão integrativa.

RESULTS AND DISCUSSION

As buscas em base de dados, a partir das estratégias estabelecidas, culminaram no total de 887 artigos nas bases científicas: “BVS”, “PubMed”, “Cochrane Library”, “Science Direct” que tiveram seus títulos avaliados e pré-selecionados para revisão integrativa. Assim, foi estruturado o seguinte compilado nas respectivas fontes: na BVS foram encontrados 54, dos quais 06 foram selecionados; na PubMed encontrou-se 538 artigos, dos quais 12 foram selecionados, na ScienceDirect foram encontrados 282 artigos sendo selecionados 4 artigos compatíveis com o objetivo do estudo e 13 artigos na Cochrane Library onde não foram encontrados nenhum disponível na íntegra referente ao objetivo do estudo. Após a leitura na íntegra dos artigos selecionados, tornaram-se elegíveis 22 artigos científicos que responderam aos objetivos da pesquisa (Tabela 1). Dos artigos selecionados, 21 foram escritos em inglês, 1 artigo foi escrito em espanhol e nenhum em português disponível nas bases de dados pesquisadas. Esta revisão buscou respostas acerca das manifestações oculares encontradas na população exposta aos agrotóxicos. Após análise verificou-se que: 14 artigos relataram olho vermelho como sintoma ocular encontrado na população exposta aos agrotóxicos, entre estes irritação ocular, conjuntivite e síndrome do olho vermelho. A queimação ocular foi referida em 07 artigos, 04 artigos trouxeram o lacrimejamento ocular e a visão turva, 02 artigos referiram dor ocular 01 artigo citou a abrasão corneana, o desconforto ocular não especificado, a degeneração da retina e a despigmentação bilateral da íris e 01 artigo trouxe a percepção de cegueira relatada entre os trabalhadores. Alguns artigos enumeram mais de uma queixa oftalmológica por estudo (Quadro 1). Estudo realizado em Gana, encontrou que os maiores riscos de injúria ocular relatados pelos entrevistados são decorrentes de produtos químicos (64%), perdendo apenas para radiação ultravioleta. Entre as principais causas de lesões oculares 28,9% estão associadas aos produtos químicos (BERT; REKHA; PERCY, 2016). As alterações oculares mais comumente associadas ao uso de pesticidas estão relacionadas a sintomas oculares externos pela exposição direta (JAGA; DHARMANI, 2006) e agudos (HASHIM *et al.*, 2021) que causam lacrimejamento, irritação ocular, sensação de queimação, desconforto ocular, visão turva. Isso ratifica os achados encontrados nos artigos da revisão. Devido a sua posição ocular externa e seu papel como protetor das camadas internas do olho, a córnea, é gravemente afetada por esses agentes, causando irritação ocular e danos à visão normal (SANYAL, 2017).

Os produtos químicos que causam irritação ocular podem danificar as células da córnea através de vários modos de ação e variam com taxa de permeação dos agentes, dosagem dos produtos e profundidade de acometimento, uma vez que se tornam progressivamente mais graves com a maior profundidade de penetração (CLIPPINGER *et al.*, 2021). Estudo realizado na Indonésia por (JOKO; DEWANTI; DANGIRAN, 2020) verificou 58 % irritação nos olhos e 44 % visão turva em agricultores da plantação de cebola, o que tem conformidade com os achados da pesquisa. (DE FIGUEIREDO; TRAPE; ALONZO, 2011) demonstrou alterações oftalmológicas como a síndrome do olho vermelho e pterígio. Estudo de (TARAR *et al.*, 2019), em pesquisa com agricultores retratou que apenas 0,6% não apresentaram ardência ocular. Quanto as patologias oculares descritas, 01 artigo abordou a degeneração de retina, o que foi corroborado no estudo de (KIRRANE *et al.*, 2005) quando avaliou esposas de aplicadores de pesticidas nos Estados Unidos e constatou-se forte associação da degeneração de retina com o uso de fungicidas. A revisão encontrou ainda, 01 caso de despigmentação bilateral reversível da íris e 01 caso que referiu cegueira. Alguns pesticidas são absorvidos pelos olhos em quantidades suficientes para causar doenças graves e fatais (KIM; KABIR; JAHAN, 2017).

Tabela 1. Número de artigos encontrados nas bases de dados no período de março e abril de 2022

Base de dados	Artigos encontrados	Artigos excluídos	Artigos selecionados	Artigos repetidos	Artigos totais
PubMed	538	520	18	06	12
BVS	54	48	06	00	06
Cochrane Library	13	13	00	00	00
Science Direct	282	278	04	00	04
Total	887	859	28	06	22

Quadro 1. Quadro apresentando a síntese da descrição dos estudos incluídos da revisão integrativa, segundo título, autores, ano de publicação, base de dados, idioma e principais resultados

Título	Autores	Ano de publicação	Base de dados	Idioma	Queixas/ sintomas oftalmológicos relatados
Evaluation of the effects of Agro Pesticides Use on Liver and Kidney Function in Farmers from Buea, Cameroon	Manfo FPT, et al	2020	PubMed	Ingles	Eye irritation
Health Symptoms Related to Pesticide Use in Farmers and Laborers of Ecological and Conventional Banana Plantations in Ecuador	Hutter, H.P. et al	2021	PubMed	Ingles	Eye irritation, watering eyes, Burning eyes
Insecticide residues in soil, water, and eggplant fruits and farmers' health effects due to exposure to pesticides	Del Prado- Lu, J.L et al	2014	BVS	Ingles	Redness of the eyes
Occupational pesticide exposure and adverse health effects at the clinical, hematological and biochemical level	Garcia-Garcia, C.R. et al	2016	BVS	Ingles	Blurred vision, Lacrimation, Burning, Redness
Occupational hazards and health cost of women cotton pickers in Pakistani Punjab	Bakhsh, K. et al	2016	PubMed	Ingles	Eye irritation
The Relationship between Working Conditions and Adverse Health Symptoms of Employee in Solar Greenhouse	Zhang, M. et al	2015	PubMed	Ingles	Eye discomfort
Ocular irritation from product of pesticide degradation among workers in a seed warehouse	Matsukawa, T. Yokoyama, K. Itoh, H.	2015	PubMed	Ingles	Eye irritation
Knowledge, Attitude, and Practice of Pesticides Use Among Agricultural Workers	Rostami, F. et al	2019	BVS	Ingles	Burning eyes
Use of pesticides and Health Risk among Farmers in Sunsari District, Nepal	Lamichhane, R. et al	2019	PubMed	Ingles	Eye pain
Ocular Exposures Reported to United States Poison Control Centers	Kamboj, A. et al	2019	PubMed	Ingles	Irritation or pain and red eye or conjunctivitis, lacrimation, blurred vision, corneal abrasion, burns.
Organophosphate retinopathy	Pham, H. et al	2016	PubMed	Ingles	bilateral retinal degeneration
A Cross-Sectional Study of Pesticide Use and Knowledge of Smallholder Potato Farmers in Uganda	Okonya, J. S.; Kroschel, J	2015	PubMed	Ingles	Teary eyes/eye irritation.
Health risk among pesticide sellers in Bamenda (Cameroon) and peripheral areas	Sonchieu, J. et al	2018	PubMed	Ingles	Eye irritation
Pesticide use pattern among farmers in a rural district of West Bengal, India	Banerjee, I. et al.	2014	BVS	Ingles	Burning sensation in eyes
Bilateral acute depigmentation of the iris in a child following exposure to insecticide spray	Singh, S.; Diwan, S.; Sachdev, M. S	2020	PubMed	Ingles	Bilateral acute depigmentation of theiris
Casos de intoxicación aguda por plaguicidas en la colonia Puerto Pirapó, Itapúa, Paraguay, febrero de 2014	Pedrozo, M. E. et al	2017	BVS	Espanhol	Hiperemia conjuntival
Respiratory symptoms and pulmonary functions before and after pesticide application in cotton farming	Sak, Z. H. A. et al	2018	BVS	Ingles	Blurred vision and eye burning
Association of health symptoms with low-level exposure to organophosphates, DNA damage, AChE activity, and occupational knowledge and practice among rice, corn, and double-crop farmers	Hongsibsong, S. Sittitoon, N. Sapbamrer, R.	2017	PubMed	Ingles	Eye irritation
Farmers' knowledge and practice regarding good agricultural practices (GAP) on safe pesticide usage in Indonesia	Istriningsih et al	2022	Science Direct	Ingles	Burning /Stinging eyes
Effects of pesticides on farmers' health in Tu Ky district, Hai Duong province, Vietnam	Huyen, V.N et al	2020	ScienceDirect	Ingles	Pink eyes
Too much to handle? Pesticide dependence of smallholder vegetable	Schreinemachers, P. et al	2017	ScienceDirect	Ingles	Blurred vision
Farmers' perceptions of herbicide usage in forest landscape	Obiri, B.D et al	2021	ScienceDirect	Ingles	Eye irritation/ Blindness

A população selecionada para estudo na maioria dos artigos foi agricultores, mas alguns artigos abordaram trabalhadores de floricultura, vendedores e comerciantes de agrotóxicos. O trabalhador rural por seu papel na agricultura tem grande potencial de intoxicação por agrotóxicos (MÜLLER; FARIA, 2004). Segundo (SOARES; FIRPO; PORTO, 2012) o agricultor não ser orientado pelo agrônomo no momento da compra do agrotóxico favorece risco de intoxicação. Nessa revisão foi verificado que boa parte dos expostos aos pesticidas solicitavam aconselhamento e orientação sobre o uso dos agrotóxicos de colegas de profissão ou de lojistas e não apresentavam treinamento prévio adequado. Isso também foi demonstrado em estudo realizado por (FERREIRA DE SIQUEIRA *et al.*, 2013) que mostrou que maioria dos trabalhadores compravam os agrotóxicos por indicação de vendedores de rua. Os agrotóxicos podem ser caracterizados por sua finalidade de uso como inseticidas, herbicidas, fungicidas, nematocidas, acaricidas, rodenticidas, moluscicidas, formicidas, reguladores e inibidores de crescimento. No presente trabalho, os tipos de agrotóxicos mais utilizados foram os inseticidas, citados em 12 artigos, seguidos dos fungicidas, 8 artigos, e herbicidas, 6 artigos. O1 artigo trouxe um componente que tem papel inseticida e, também, acaricida. Os inseticidas são os produtos químicos mais utilizados e mais relatados com as alterações oculares.

Na agricultura familiar de Uganda retratada no estudo de (ANDERSSON; ISGREN, 2021) também houve prevalência no uso de inseticidas. Outros estudos, como (FERREIRA DE SIQUEIRA *et al.*, 2013) ficou demonstrado que os inseticidas e os herbicidas foram os tipos de agrotóxicos mais utilizados pelos trabalhadores. Entre os herbicidas, o glifosfato e entre os inseticidas, os organofosforados, são os mais relatados o que também foi verificado em Bento Gonçalves, no estudo de (FARIA; ROSA; FACCHINI, 2009). Em estudo realizado por (LIMA *et al.*, 2013) os inseticidas foram os mais utilizados (56,9%), sendo os piretróides (23,8%) e os organofosforados (23,1%), os mais frequentes, seguidos dos herbicidas. Enquanto os agrotóxicos menos citados foram os fungicidas, o que difere da presente pesquisa. Os inseticidas organofosforados, no Brasil, são os responsáveis pelo maior número de intoxicações agudas e mortes registradas, o que foi corroborado pelos estudos de (AARDEMA, 2018). Isso também foi demonstrado na região do Vale São Francisco onde os organofosforados são os produtos utilizados mais prevalentes, seguidos pelo piretróide, benzimidazol e triazol e os neocotinóides (BEDOR *et al.*, 2007). Devido ao fato de não ser objetivo do estudo, alguns trabalhos não expuseram o tipo de agrotóxico mais utilizado. Um ponto de destaque nos artigos selecionados, foi que alguns não referiam o tipo de agrotóxico por desconhecer a substância ou por fazer uso de misturas de agrotóxicos, o que dificulta a caracterização do tipo de pesticida e seus possíveis efeitos, reforçando os estudos de (DE FIGUEIREDO; TRAPE; ALONZO, 2011).

Ainda sobre a presente pesquisa, a maioria da população avaliada nos artigos usava medidas impróprias e simples de proteção, embora conhecesse a importância do uso. Alguns usavam equipamentos de proteção individual (EPIs), principalmente botas e luvas, e poucos faziam uso de óculos de proteção. Isso é corroborado pelos estudos de (MUELLER, 2021) e (BERT; REKHA; PERCY, 2016) que verificou que apenas 2,8% e 0,7%, respectivamente, da população reportada usavam proteção para os olhos. Um dos artigos selecionados na revisão mostrou que os funcionários que usam EPIs apresentavam maior morbidade de prurido nos olhos do que aqueles sem EPIs, porém esse achado pode ser devido ao uso de EPIs simples ou inadequados ou simplesmente pelo fato de alguns trabalhadores removerem aleatoriamente sua proteção para passar as mãos nos olhos ou por hábitos alimentares e de consumo durante períodos de exposição. Assim, a maioria das repercussões oculares decorrentes das exposições aos agrotóxicos causam alterações superficiais, porém o efeito tóxico dos agrotóxicos podem ser progressivos e podem gerar danos crônicos e deficiências visuais severas como a degeneração da retina (JAGA; DHARMANI, 2006). Devido ao fato de os olhos apresentarem alto poder de absorção, o contato com pesticidas representa um risco de lesão e cegueira e, dessa forma, medidas como óculos de proteção são indispensáveis. (DAMALAS;

KOUTROUBAS, 2016); (KIM; KABIR; JAHAN, 2017). **Conclusões** Os efeitos dos agrotóxicos na saúde humana tem sido uma preocupação crescente, principalmente no Brasil. A exposição a pesticidas é um importante fator de risco para a saúde ocular e muitas vezes pode ser negligenciada por falta de informações e conhecimento acerca das repercussões oculares após contato com os agrotóxicos. Os sintomas mais prevalentes são: irritação ocular, lacrimejamento, vermelhidão e ardor ocular. A proteção dos olhos tem um papel de prevenção de distúrbios oculares, que podem ser superficiais, mas podem progredir com uma deficiência visual mais grave ou cegueira. Dessa forma, entender o cenário de exposição aos agrotóxicos é importante para a caracterização do risco à saúde humana e ao meio ambiente, bem como para manter a boa saúde ocular da população.

Acknowledgment

Agradecemos a todos que, de alguma forma, contribuíram no andamento desta pesquisa. O presente trabalho é fruto da Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação da Universidade do Estado da Bahia. Não há conflito de interesses.

REFERENCIAS

- AARDEMA H, Meertens JH, Ligtenberg JJ, Peters-Polman OM, Tulleken JE, Zijlstra JG. Organophosphoruspesticidepoisoning: cases and developments. *Neth J Med.* 2008; 66(4):149-53.
- ANDERSSON, E.; ISGREN, E. Gambling in the garden: Pesticide use and risk exposure in Ugandan smallholder farming. *Journal of Rural Studies*, v. 82, p. 76–86, 1 fev. 2021. BAKHSH, K. *et al.* Occupational hazards and health cost of women cotton pickers in Pakistani Punjab. *BMC Public Health*, v. 16, n. 1, p. 1–11, 2016.
- BANERJEE, I. *et al.* Pesticide use pattern among farmers in a rural district of West Bengal, India. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, v. 5, n. 2, p. 313–316, 2014.
- BRASIL. Lei nº 7802, 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. *Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 1989 Jul 11.*
- BEDOR, CNG, Ramos LO, Rêgo MAV, Pavão AC, Augusto LGS. Avaliação e reflexos da comercialização e utilização de agrotóxicos na região do Submédio do Vale do São Francisco. *Rev. Baiana Saúde Pública* 2007; 31(1):68-76.
- BERT, B. K. S.; REKHA, H.; PERCY, M. K. Ocular injuries and eye care seeking patterns following injuries among cocoa farmers in Ghana. *African Health Sciences*, v. 16, n. 1, p. 255–265, 2016.
- BURALLI, R. J. *et al.* Occupational exposure to pesticides and health symptoms among family farmers in Brazil. *Revista de Saude Publica*, v. 54, p. 1–12, 2020.
- CLIPPINGER, A. J. *et al.* Human-relevant approaches to assess eye corrosion/irritation potential of agrochemical formulations. *Cutaneous and Ocular Toxicology*, v. 40, n. 2, p. 145–167, 2021.
- DAMALAS, C. A.; KOUTROUBAS, S. D. Farmers' exposure to pesticides: Toxicity types and ways of prevention. *Toxics*, v. 4, n. 1, p. 1–10, 2016.
- DE FIGUEIREDO, G. M.; TRAPE, A. Z.; ALONZO, H. A. Exposição a múltiplos agrotóxicos e prováveis efeitos a longo prazo à saúde: Estudo transversal em amostra de 370 trabalhadores rurais de Campinas (SP). *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, v. 9, n. 1, p. 1–9, 2011.
- DEL PRADO-LU, J. L. Insecticide Residues in Soil, Water, and Eggplant Fruits and Farmers' Health Effects Due to Exposure to Pesticides. *Environmental Health and Preventive Medicine*, v. 20, n. 1, p. 53–62, 2015.
- FARIA, N. M. X.; ROSA, J. A. R. DA; FACCHINI, L. A. Intoxicações por agrotóxicos entre trabalhadores rurais de

- fruticultura, Bento Gonçalves, RS. TT - [Poisoning by pesticides among family fruit farmers, Bento Gonçalves, Southern Brazil]. *Rev Saude Publica*, v. 43, n. 2, p. 335–344, 2009.
- FERREIRA DE SIQUEIRA, D. *et al.* Análise da exposição de trabalhadores rurais a agrotóxicos. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*, v. 26, n. 2, p. 182–191, 2013.
- FINEOUT-OVERHOLT, E. *et al.* Evidence-based practice, step by step: Critical appraisal of the evidence part III. *American Journal of Nursing*, v. 110, n. 11, p. 43–51, 2010.
- GALVÃO, C. M.; SAWADA, N. O.; TREVIZAN, M. A. Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. *Revista latino-americana de enfermagem*, v. 12, n. 3, p. 549–556, 2004.
- GARCÍA-GARCÍA, C. R. *et al.* Occupational pesticide exposure and adverse health effects at the clinical, hematological and biochemical level. *Life Sciences*, v. 145, p. 274–283, 2016.
- GIBRAN, S.; MIRZA, K.; KINSELLA, F. Unilateral vitreous haemorrhage secondary to caudal epidural injection: A variant of Terson's syndrome [4]. *British Journal of Ophthalmology*, v. 86, n. 3, p. 353–354, 2002.
- HASHIM, N. R. S. N. *et al.* Health Risk of Pesticides Exposure among Workers: A Review. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, v. 17, n. 7, p. 200–206, 2021.
- HONGSIBSONG, S.; SITITON, N.; SAPBAMRER, R. Association of health symptoms with low-level exposure to organophosphates, DNA damage, AChE activity, and occupational knowledge and practice among rice, corn, and double-crop farmers. *Journal of Occupational Health*, v. 59, n. 2, p. 165–176, 2017.
- HUTTER, H. P. *et al.* Health symptoms related to pesticide use in farmers and laborers of ecological and conventional banana plantations in Ecuador. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 18, n. 3, p. 1–12, 2021.
- HUYEN, V. N. *et al.* Effects of pesticides on farmers' health in Tu Ky district, Hai Duong province, Vietnam. *Sustainable Futures*, v. 2, 1 jan. 2020.
- ISTRININGSIH *et al.* Farmers' knowledge and practice regarding good agricultural practices (GAP) on safe pesticide usage in Indonesia. *Heliyon*, v. 8, n. 1, 1 jan. 2022.
- JAGA, K.; DHARMANI, C. Ocular toxicity from pesticide exposure: A recent review. *Environmental Health and Preventive Medicine*, v. 11, n. 3, p. 102–107, 2006.
- JOKO, T.; DEWANTI, N. A. Y.; DANGIRAN, H. L. Pesticide Poisoning and the Use of Personal Protective Equipment (PPE) in Indonesian Farmers. *Journal of Environmental and Public Health*, v. 2020, 2020.
- KAMBOJ, A. *et al.* Ocular Exposures Reported to United States Poison Control Centers. *Ophthalmic Epidemiology*, v. 26, n. 2, p. 84–94, 4 mar. 2019.
- KIM, K. H.; KABIR, E.; JAHAN, S. A. Exposure to pesticides and the associated human health effects. *Science of the Total Environment*, v. 575, p. 525–535, 2017.
- KIRRANE, E. F. *et al.* Retinal degeneration and other eye disorders in wives of farmer pesticide applicators enrolled in the agricultural health study. *American Journal of Epidemiology*, v. 161, n. 11, p. 1020–1029, 2005.
- LAMICHHANE, R. *et al.* Use of Pesticides and Health Risk among Farmers in Sunsari District, Nepal. *Journal of Nepal Health Research Council*, v. 17, n. 1, p. 66–70, 28 abr. 2019.
- LIMA, F. O. *et al.* Exposição a agrotóxicos e radiação uv como fatores de risco ao trabalhador rural. *Revista Contexto & Saúde*, v. 13, n. 24/25, p. 37–45, 2013.
- MANFO, F. P. T. *et al.* Evaluation of the Effects of Agro Pesticides Use on Liver and Kidney Function in Farmers from Buea, Cameroon. *Journal of Toxicology*, v. 2020, 2020.
- MATSUKAWA, T.; YOKOYAMA, K.; ITOH, H. Ocular irritation from product of pesticide degradation among workers in a seed warehouse. *Industrial Health*, v. 53, n. 1, p. 95–99, 2015.
- MENDES, I.; RONCALLI, A. Agribusiness and Pesticides: impacts on the health of agricultural workers in Northeastern Brazil. *Trabalho Educativo Saúde*. Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 117–129, 2017.
- MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. DE C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto - Enfermagem*, v. 17, n. 4, p. 758–764, 2008.
- MÜLLER, N.; FARIA, X. Trabalho rural e intoxicações por agrotóxicos Rural work and pesticide poisoning. *Cad. Saúde Pública*, v. 20, n. 5, p. 1298–1308, 2004.
- NUNES, A. *et al.* The use of pesticides in Brazil and the risks linked to human health / O uso de pesticidas no Brasil e os riscos associados à saúde humana. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 4, p. 37885–37904, 2021.
- OBIRI, B. D. *et al.* Farmers' perceptions of herbicide usage in forest landscape restoration programs in Ghana. *Scientific African*, v. 11, 1 mar. 2021.
- OKONYA, J. S.; KROSCHER, J. A Cross-Sectional Study of Pesticide Use and Knowledge of Smallholder Potato Farmers in Uganda. *BioMed Research International*, v. 2015, 2015.
- PEDROZO, M. E. *et al.* Casos de intoxicación aguda por plaguicidas en la colonia Puerto Pirapó, Itapúa, Paraguay, febrero de 2014. *Biomedica*, v. 37, n. 2, p. 158–163, 2017.
- PHAM, H. *et al.* Organophosphate retinopathy. *Oman Journal of Ophthalmology*, v. 9, n. 1, p. 49–51, 2016.
- PORTO MARCELO FIRPO; SOARES, W. L. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa inovadora. *Rev. bras. Saúde ocup*, v. 37, n. 125, p. 17–31, 2012.
- ROSTAMI F., *ET AL* Knowledge, Attitude, and Practice of Pesticides Use Among Agricultural Workers Indian J Occup Environ Med. 2019 Jan-Apr; 23(1): 42–47.
- RIGOTTO, R. M.; VASCONCELOS, D. P. E.; ROCHA, M. M. Pesticide use in Brazil and problems for public health. *Cadernos de Saude Publica*, v. 30, n. 7, p. 1360–1362, 2014.
- SAK, Z. H. A. *et al.* Respiratory symptoms and pulmonary functions before and after pesticide application in cotton farming. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, v. 25, n. 4, p. 701–707, 2018.
- SANYAL, S., LAW, A., LAW, S. Chronic pesticide exposure and consequential keratectasia & corneal neovascularisation. *Exp Eye Res*. v. 164, p.1-7, nov, 2017
- SANTANA, C. M. *et al.* Exposição ocupacional de trabalhadores rurais a agrotóxicos. *Cadernos Saúde Coletiva*, v. 24, n. 3, p. 301–307, 2016.
- SCHREINEMACHERS, P. *et al.* Too much to handle? Pesticide dependence of smallholder vegetable farmers in Southeast Asia. *Science of the Total Environment*, v. 593–594, p. 470–477, 1 set. 2017. SINGH, S.; DIWAN, S.; SACHDEV, M. S. Bilateral acute depigmentation of the iris in a child following exposure to insecticide spray. *Indian Journal of Ophthalmology*, v. 68, n. 6, p. 1191–1193, 1 jun. 2020.
- SOARES, W. L.; FIRPO, M.; PORTO, D. S. Uso de agrotóxicos e impactos econômicos sobre a saúde. Pesticide use and economic impacts ABSTRACT. *Rev. Saúde Pública*, v. 46, n. 2, p. 209–217, 2012.
- SONCHIEU, J. *et al.* Health risk among pesticide sellers in Bamenda (Cameroon) and peripheral areas. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 25, n. 10, p. 9454–9460, 1 abr. 2018.
- TARAR, M. A. *et al.* Effects of pesticides on male farmer's health: A study of muzaffar garh. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, v. 56, n. 4, p. 1021–1030, 2019.
- ZHANG, M. *et al.* The relationship between working conditions and adverse health symptoms of employee in solar greenhouse. *Biomedical and Environmental Sciences*, v. 28, n. 2, p. 143–147, 2015.