Problemas de saúde identificados em trabalhadores rurais expostos ocupacionalmente a agrotóxicos
Health problems in agricultural workers occupationally exposed to pesticides

Mariana Portela de-Assis, Raquel Cristine Barcella, Janaína Chiogna Padilha, Hildegard Hedwig Pohl, Suzane Beatriz Frantz Krug

Resumo | Os trabalhadores rurais encontram-se suscetíveis a diversos problemas de saúde na execução de suas atividades laborais, decorrentes da exposição a agentes tóxicos, principalmente pelo uso de agrotóxicos. O objetivo deste estudo foi escrever os agravos à saúde relacionados à exposição ocupacional a agrotóxicos em trabalhadores rurais. Estudo de caráter descritivo caracterizado como revisão integrativa da literatura foi realizado utilizando-se como fonte de dados artigos publicados em periódicos indexados nas bases LILACS, SciELO e PubMed, referente ao período de janeiro de 2015 a outubro de 2018, com os seguintes descritores em saúde: “agrotóxicos”, “saúde do trabalhador”, “exposição ocupacional” e “agricultores”. A questão norteadora a ser atendida foi: quais os problemas de saúde identificados em trabalhadores rurais devido à exposição ocupacional a agrotóxicos? A seleção de artigos resultou em 35 estudos realizados em vários países e continentes do mundo, nos quais é predominante a evidência da vulnerabilidade de trabalhadores rurais, sobretudo referente ao mau uso dos equipamentos de segurança individual e ao desconhecimento da correta utilização deles. Vários problemas de saúde foram investigados, e, na maioria dos estudos, houve relação positiva entre o uso de agrotóxicos e o desenvolvimento desses problemas, inclusive com neoplasias. Ações educativas e de prevenção devem ser tomadas, enfocando a promoção da saúde do trabalhador rural. Além disso, é fundamental que o governo tenha participação efetiva nessas ações e proporcione alternativas ao combate de pragas com agrotóxicos.

Palavras-chave | saúde do trabalhador; exposição ocupacional; agricultores; agrotóxicos.

Abstract | Agricultural workers are susceptible to several health problems as a result of occupational exposure to toxic substances, especially pesticides. The aim of this review was to describe the health issues associated with occupational exposure to pesticides in agricultural workers. A descriptive study, in the form of an integrative literature review, was conducted based on articles retrieved from the LILACS, SciELO and PubMed databases, published between January 2015 and October 2018. The searches were conducted using the keywords “pesticides”, “workers’ health,” “occupational exposure” and “agricultural workers.” The study was guided by the following research question: what health problems do agricultural workers experience as a result of occupational exposure to pesticides? The screening process led to the selection of 35 studies performed in several countries and continents, all of which shed light on the vulnerability of agricultural workers, especially due to the misuse of personal protective equipment and lack of knowledge about the correct use of these devices. The studies investigated a variety of health issues, and most reported a positive association between these conditions, which include cancer, and the use of pesticides. Educational and preventive measures must be implemented to promote the health of rural workers. Furthermore, it is crucial that governments play an active role in these initiatives and provide alternatives to pesticides for pest control.

Keywords | occupational health; occupational exposure; agricultural workers; pesticides.

1 Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.
Fonte de financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)
Conflitos de interesses: Nenhum

Como citar: de-Assis, M.P., Barcella, R.C., Padilha, J.C., Pohl, H.H., Krug, S.B.F. Health problems in agricultural workers occupationally exposed to pesticides. Rev Bras Med Trab. 2020;18(3):352-363. http://dx.doi.org/10.47626/1679-4455-2020-52
INTRODUÇÃO

As ações em saúde no Brasil estão ligadas, em sua maioria, ao Sistema Único de Saúde (SUS), que regulamenta e orienta as práticas por meio de portarias e políticas públicas. Nesse contexto, as ações vinculadas aos trabalhadores são norteadas pela Política Nacional do Trabalhador e da Trabalhadora, instituída pela Portaria nº 1.823, de 23 de agosto de 2012.1 Avaliando a data de sua publicação, nota-se que está em vigor há pouco tempo. Os interesses relativos à saúde do trabalhador estão diretamente condicionados à vigilância em saúde do trabalhador, uma vez que, por meio dela, é possível conhecer a realidade em que o mesmo está inserido e quais os fatores de risco presentes na atividade ocupacional, que podem causar danos à sua saúde. A partir das constatações, podem-se propor intervenções para reestabelecer a saúde e a segurança nos locais de trabalho. Dessa maneira, a vigilância em saúde do trabalhador contribui para a promoção de práticas interdisciplinares, visando a melhoria da qualidade de vida no trabalho.2

A agricultura desempenha um importante papel econômico na maioria dos países, como também na vida dos moradores locais, pois proporciona, para muitas famílias, a garantia do emprego e da subsistência.3 Essa classe trabalhadora, em função de suas atividades laborais, encontra-se mais exposta a diversos problemas de saúde decorrentes de radiação ultravioleta; intoxicações por gases de exaustão de veículos; poeiras orgânicas provenientes de esporos de fungos e minerais pelo manuseio de ração industrial; exposição a microrganismos como vírus, bactérias e parasitas infecciosos vivos e seus produtos tóxicos; e uso de agrotóxicos, sendo o último potencialmente mais danoso para a saúde do agricultor.4,5

Os agrotóxicos constituem-se em mais de mil substâncias químicas, utilizadas na agricultura, que servem para auxiliar na prevenção, eliminação ou controle de insetos, ervas daninhas e doenças fúngicas. A contaminação de trabalhadores por esses produtos em lavouras, mesmo quando em baixa exposição, tornou-se quase inevitável, pois os produtos são amplamente utilizados para proporcionar aumento da produtividade, diminuição da mão de obra e redução das doenças das plantas. Essa contaminação pode resultar em sequelas agudas e crônicas no organismo de indivíduos expostos, que vão desde a intoxicação leve à neurotoxicidade ou até mesmo à morte. Pesticidas já foram associados a problemas de saúde de origem neurológica, endócrina, psicológica, imunológica, respiratória, hematológica, de pele, rins, fígado e problemas de malformação fetal. A persistência de praguicidas no solo e na água de países tropicais pode variar de 1 e 2 meses, dependendo da temperatura, da luz solar e dos microrganismos existentes, levando ao aumento do risco de contaminação não só de trabalhadores como também de moradores dos locais de utilização dos produtos.10-11

O Brasil é considerado um dos maiores consumidores de agrotóxicos do mundo e utiliza 86% de todo o produto consumido na América Latina.8,12,13 Atualmente, o país passa por um agravante no setor com a aprovação, na Câmara dos Deputados, do Projeto de Lei nº 6.299/2002, que modifica os critérios de aprovação, a análise de risco e a nomenclatura do produto. Essa ação libera o uso indiscriminado de agrotóxicos em detrimento à saúde da população e vai na contramão de países desenvolvidos da União Europeia e dos Estados Unidos.12,14 O Estado tem o dever de oferecer saúde à sua população de forma integral, universal e de acordo com os princípios da equidade. Ações de proteção aos ambientes de trabalho e moradia devem, portanto, fazer parte dessas ações por meio de fiscalizações de empresas empregadoras. O meio exerce efeitos sobre o bem-estar físico, mental e social do indivíduo. Entre as preocupações que relacionam saúde, trabalho e ambiente, está o uso de agrotóxicos pelos agricultores e sua repercussão na saúde deles.15

Verificando a importância da temática e a partir da necessidade de conhecer os danos à saúde possivelmente causados por agrotóxicos, foi realizada uma busca de artigos nacionais e internacionais que identificassem os agravos à saúde relacionados à exposição ocupacional a agrotóxicos em trabalhadores rurais.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa de literatura, utilizando-se como fonte de dados artigos publicados em periódicos indexados nas bases LILACS, SciELO e PubMed, referente ao período de 1 de janeiro de 2015 a 31 de outubro de 2018, com os seguintes descritores...
em saúde: agrotóxicos, saúde do trabalhador, exposição ocupacional e agricultores. A questão norteadora a ser atendida foi: quais os problemas de saúde identificados em trabalhadores rurais devido à exposição ocupacional a agrotóxicos? A coleta de dados ocorreu no mês de outubro de 2018 e considerou como critérios de inclusão artigos científicos disponíveis on-line no formato completo e de acesso livre, nos idiomas espanhol, inglês e português. Foram excluídos artigos em duplicidade e que não respondessem à questão norteadora. Para a seleção dos estudos, realizou-se uma leitura prévia de todos os títulos, seguida pela leitura dos resumos e, quando necessário, os artigos foram lidos na íntegra, o que permitiu a exclusão de alguns estudos que não se ajustavam ao tema. Os artigos selecionados foram lidos integralmente e analisados de forma descritiva para o estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados, nas bases de dados pesquisadas, 155 artigos que contemplavam os descritores. O fluxograma do processo de seleção dos estudos para análise consta da Figura 1.

Os dados foram extraídos e dispostos na Tabela 1 para caracterização das produções revisadas, as quais foram divididas por autor, título, objetivos, delineamento metodológico e principais resultados encontrados.

Riscos físicos, químicos e biológicos expõem os trabalhadores rurais, durante suas atividades laborais, a danos de saúde. Agrotóxicos são amplamente utilizados por eles, objetivando o aumento da produtividade da lavoura sem que seja realizada uma avaliação prévia e efetiva do custo-benefício, da quantidade e do momento adequado para sua utilização, colocando em risco sua saúde. Essa lacuna de avaliação dos próprios agricultores, somada à negligência de alguns governos, agrava a exposição dos trabalhadores a riscos químicos ocupacionais, muitas vezes desconhecidos por eles, bem como os profissionais de saúde que os atendem quando procuram, geralmente já em estado mais crítico, os serviços de saúde\(^6,11,40,41\). Estudos indicam que os trabalhadores agícolas tendem a consumir menos álcool e tabaco quando comparados a outros trabalhadores, além de possuírem rotinas de trabalho que propiciam a prática de atividade física regular e moderada, contribuindo para que os índices de morbidade e mortalidade no geral sejam menores do que no restante da população. Porém, a manipulação de

---

**Figura 1.** Fluxograma da seleção e resultado de artigos selecionados para o estudo.
### Tabela 1. Artigos selecionados para o estudo.

| Autor/ano | Título | Objetivos | Delineamento metodológico | Principais resultados |
|-----------|--------|-----------|---------------------------|----------------------|
| Aroonvilairat et al.23 | Effect of pesticide exposure on immunological, hematological and biochemical parameters in Thai orchid farmers - a cross-sectional study | Avaliar parâmetros imunológico, hematológico e bioquímico de agricultores de orquídeas tailandeses que estavam em contato frequente com pesticidas | Estudo transversal | Foram encontrados alguns parâmetros bioquímicos alterados em cultivadores de orquídeas, sinalizando a necessidade de maiores cuidados durante a manipulação de pesticidas. |
| Averinou et al.27 | Occupational dietary and other risk factors for myelodysplastic syndromes in western Greece | Investigar os possíveis fatores de risco para a manifestação das síndromes mielodisplásicas (SMD) na Grécia ocidental | Caso-controle | A análise univariada mostrou que o risco de SMD estava associado a uma história familiar de malignidade hematológica ou tumor sólido, à exposição a pesticidas, inseticidas e herbicidas, ao aumento da ingestão de álcool. |
| Baumert et al.28 | Sleep apnea and pesticide exposure in a study of US farmers | Examinar a associação entre exposição a pesticidas e apneia do sono em aplicadores de pesticidas de uma população agrícola dos Estados Unidos. | Caso-controle | Associação possivelmente positiva entre exposição a pesticidas e apneia do sono. |
| Boulanger et al.29 | Agricultural exposure and risk of bladder cancer in the agriculture and cancer cohort | Avaliar o papel da ampla gama de atividades e tarefas agrícolas e o risco de câncer de bexiga. | Estudo de coorte prospectivo | Análises demonstram possível relação entre atividades agrícolas específicas (incluindo uso de pesticidas) e o câncer de bexiga. |
| Campos et al.30 | Exposure to pesticides and mental disorders in a rural population of southern Brazil | Determinar a prevalência de transtornos mentais comuns e depressão autorreferida e analisar sua associação com a exposição a agrotóxicos em uma população rural do sul do Brasil. | Estudo transversal, com aplicação de questionário padronizado. Foi realizado em três etapas | A amostra do estudo foi de 869 indivíduos, dos quais 840 preencheram totalmente o questionário. Houve prevalência de transtornos mentais comuns em 22% da amostra e depressão autorreferida em 21%. |
| Da Silva et al.3 | Pesticide use and self-reported health Symptoms Among Rice Farmers in Zanzibar | Avaliar o uso de pesticidas em pequenos produtores de arroz no Zanzibar e os sintomas de saúde autorrelatados em relação à exposição por pesticidas. | Estudo exploratório transversal por amostragem de conveniência | Agricultores que não utilizam EPI são mais propensos à intoxicação. A intensificação do treinamento em manuseio seguro de pesticidas é necessária. |
| Kab et al.3 | Parkinsonism signs and symptoms in agricultural pesticide handlers in Washington state | Examinar as associações entre exposição a pesticidas e sinais ou sintomas do parkinsonismo. | Avaliação clínica e laboratorial de aplicadores de pesticidas antes e após a exposição | Sinais e sintomas ausentes ou moderados, necessitando de mais estudos. Quando presentes, os mais comuns consistiam em excesso de saliva e tremor de ação. |
| Kachuri et al.32 | Cancer risks in a population-based study of 70570 agricultural workers: results from the Canadian Census Health and Environment Cohort (CanCHEC) | Apresentar os resultados do risco de câncer em trabalhadores agrícolas do banco de dados nacional do Canadá | Estudo de coorte prospectivo | Agricultores são expostos a agentes carcinogênicos. Apresentam risco aumentado para câncer hematopoético, de próstata, de lábio, melanoma e tumores cerebrais. |
| Khan et al.33 | Occupational exposure to pesticides and resultant health problems among cotton farmers of Punjab, Pakistan | Examinar a exposição ocupacional através de práticas comuns de uso de pesticidas de agricultores, avaliar as consequências do uso de pesticidas para a saúde e identificar os determinantes dos efeitos na saúde dos trabalhadores agrícolas em dois distritos de cultivo de algodão do Paquistão. | Estudo transversal | Uma grande proporção (34%) dos agricultores relatou múltiplos sintomas de intoxicação pelo uso de pesticidas; os maiores quebradas foram irritação da pele e dos olhos, dor de cabeça e tontura. |
| Koh et al.34 | Exposure to pesticide as a risk factor for depression a population-based longitudinal study in Korea | Investigar a associação entre o risco de depressão e a exposição de alto ou baixo nível a pesticidas na população rural. | Estudo longitudinal | Observou-se associação positiva entre 20 anos de uso de pesticidas e depressão, com OR de 2,35 e IC95%. |

Continua...
| Autor/ano          | Título                                                                 | Objetivos                                                                                                           | Delineamento metodológico       | Principais resultados                                                                 |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Lemarchand et al. | Cancer incidence in the AGRICAN cohort study (2005-2011)              | Comparar a incidência de câncer da coorte da AGRICAN com a população geral.                                          | Estudo de coorte prospectivo     | Observou-se a não diferença de casos de cânceres em geral mas foi constatado aumento de câncer de próstata, de labio do cérebro, de mama (em homens), de ovário (em mulheres), linfoma não Hodgkin e meloma múltipo. |
| Lewis-Mikael et al | Organochlorine pesticides and prostate cancer, is there an association? A meta-analysis of epidemiological evidence | Avaliar a associação entre exposição a pesticidas organoclorados específicos e risco de câncer de próstata.         | Metanálise                        | Os resultados do agrupamento dos dados disponíveis não apontaram para uma associação potencial entre qualquer risco específico de pesticidas organoclorados específicos e risco de câncer de próstata. |
| Lyu et al.        | Case control study of impulsivity, aggression, pesticide exposure and suicide attempts using pesticides among farmers | Investigar a associação entre exposição a pesticidas organofosforados e agressividade, impulsividade e tentativa de suicídio. | Caso-controle                     | Tentativa de suicídio associada a altos escores de impulsividade e agressividade; maior número de sintomas de exposição a organofosforados em comparação aos controles. |
| Meyer et al.      | Pesticide exposure and risk of rheumatoid arthritis among licensed male pesticide applicators in the agricultural health study | Investigar associação positiva entre artrite reumatoide e o uso de pesticidas em um estudo de saúde agrícola.       | Estudo de coorte prospectivo     | Os resultados fornecem evidências de associação entre a exposição a algumas pesticidas e artrite reumatoide em homens aplicadores de agrotóxicos. |
| Miranda-Contreras et al. | Efectos de la exposición ocupacional a plaguicidas sobre la calidad del semen en trabajadores de una comunidad agrícola del estado Mérida, Venezuela | Investigar se existe relação entre exposição ocupacional a pesticidas e qualidade do sêmen e se determinar se a exposição crônica a pesticidas afeta diferencialmente a qualidade do sêmen de trabalhadores de diferentes idades. | Estudo de caso controle          | Os resultados do estudo comprovaram que a exposição ocupacional a pesticidas está associada a alterações na qualidade do esperma, podendo comprometer a capacidade reprodutiva dos trabalhadores agrícolas. |
| Mosian et al.     | Association of Parkinson’s disease and its subtypes with agricultural pesticide exposures in men: a case-control study in France | Averiguar a associação do uso de agrotóxicos com a doença de Parkinson em trabalhadores rurais.                       | Estudo de caso controle          | Associação significativa entre o uso de agrotóxicos e os sintomas da doença de Parkinson em homens. |
| Muñoz-Quezada et al. | Exposure to organophosphates (op) pesticides and health conditions in agricultural and non-agricultural workers from Maule, Chile | Avaliar as características de exposição a pesticidas e estado de saúde em trabalhadores rurais da região do Maule, Chile. | Utilização de um questionário de avaliação de pessoas expostas e não expostas a pesticidas | É necessária regulamentação governamental para atividade e capacitação de trabalhadores. Entre os expositos, 56% já apresentaram, em algum momento, sinais de intoxicação. |
| Muñoz-Quezada et al. | Chronic exposure to organophosphate (op) pesticides and neuropsychological functioning in farm workers: a review | Identificar, avaliar e sistematizar as evidências existentes sobre exposição crônica a organofosforados e efeitos neuropsicológicos em trabalhadores rurais. | Revisão sistemática               | Foram avaliados 33 artigos que atenderam aos critérios de elegibilidade. Desses, 24 encontraram associação entre exposição ocupacional crônica a organofosforados e baixo desempenho neuropsicológico em trabalhadores. |
| Negatu et al.     | Occupational pesticide exposure and respiratory health: a large-scale cross-sectional study in three commercial farming systems in Ethiopia | Investigar se a exposição ocupacional a pesticidas está associada a efeitos de saúde respiratória em agricultores e trabalhadores agrícolas de sistemas agrícolas comerciais. | Estudo transversal realizado em duas etapas | Risco aumentado de problemas de saúde entre os expositos. Toise crônica e falta de ar presentes, apesar do curto período médio de exposição. |
| Ngowi et al.      | Pesticide health and safety challenges facing informal sector workers: a case of small-scale agricultural workers in Tanzania | Descrever os desafios de saúde e segurança de pesticidas enfrentados por trabalhadores agrícolas de pequenas propriedades na Tanzânia. | Revisão bibliográfica             | Além da exposição ocupacional a agrotóxicos, a intoxicação também pode ocorrer pela água e por alimentos contaminados. Identificaram-se imprudências no uso de agrotóxicos, pouco conhecimento sobre os malefícios dos produtos, subnotificação de intoxicação aguda por agrotóxicos e necessidade da incorporação de políticas públicas que assegurem a saúde de pequenos agricultores. |

Continua...
| Autor/ano       | Título                                                                 | Objetivos                                                                                      | Delineamento metodológico          | Principais resultados                                                                 |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Piccoli et al. | Pesticide exposure and thyroid function in an agricultural population in Brazil | Avaliar a associação de práticas do trabalho agrícola, uso de pesticidas de uso contemporâneo e níveis dos resíduos de pesticidas no soro com níveis de hormônios tireoidianos em uma população agrícola. | Estudo transversal aleatório       | Achados sugerem que tanto na exposição cumulativa quanto recente, a exposição ocupacional a pesticidas agrícolas pode afetar a função tireoidiana, causando efeitos parecidos com hipotireoidismo, particularmente em homens. |
| Piel et al.    | Central nervous system tumors and agricultural exposures in the prospective cohort AGRICAN | Investigar a associação entre exposição de agricultores, usuários de pesticidas e criação de animais à incidência de tumores no sistema nervoso central. | Estudo de coorte prospectivo       | Risco aumentado de cânceres diferentes, dependendo do tipo de atividade rural realizada. Risco aumentado em trabalhadores que utilizam pesticidas em suas atividades. |
| Quandt et al.  | Olfactory function in Latino farmworkers over 2 years: longitudinal exploration of subclinical neurological effects of pesticide exposure | Comparar padrões de funções olfativas ao longo de 2 anos em trabalhadores rurais latinos e trabalhadores latinos de indústrias não expostos a agrotóxicos. | Caso-controle                     | A exposição a pesticidas tem sido associada a doenças neurodegerativas, como o declínio olfatório. |
| Quansah et al. | Associations between pesticide use and respiratory symptoms: a cross-sectional study in southern Ghana | Analizar a associação entre uso de pesticidas e sintomas respiratórios no país de Gana. | Estudo transversal                  | Associações positivas significativas de fumigantes com chiado, de fungicidas com sibilância e produção de fleuma, de inseticidas com tosse crônica e presença de sibilos respiratórios, e de contato com pesticidas com sintomas respiratórios. |
| Salerno et al. | An Italian population-based case-control study on the association between farming and cancer: are pesticides a plausible risk factor? | Investigar a associação entre agricultura (considerada proxy da exposição a pesticidas) e câncer na área suburbana de Vercelli (Itália). | Estudo de caso controle            | Os resultados sugerem associação plausível entre exposição a pesticidas e ocorrência de câncer. |
| Sankoh et al. | An assessment of the impacts of pesticide use on the environment and health of rice farmers in Sierra Leone | Avaliar a prevalência do uso de pesticidas entre produtores de arroz na Serra Leoa, atentando para os métodos de aplicação e prestando particular atenção à aplicação de métodos para avaliar os potenciais impactos e riscos para a saúde humana e o meio ambiente. | Estudo qualitativo, por meio de aplicação de questionário semiestruturado e entrevista | Os casos de problemas de pele, náusea, convulsões, distúrbios respiratórios, visão turva, perda de apetite, laceração e distúrbios nervosos foram significativamente maiores entre os agricultores que usavam pesticidas do que entre os que não usavam. |
| Sekhotta et al. | Exposure to agrochemicals and cardiovascular disease: a review | Avaliar a relação entre partículas agroquímicas e doenças cardiovasculares entre trabalhadores rurais. | Revisão não sistemática            | Existe uma estreita relação entre partículas de agroquímicos e doenças cardiovasculares. |
| Varona et al.  | Determining social factors related to pesticide poisoning among rice farmers in Colombia | Caracterizar como os agricultores estão expostos a pesticidas e consequente envenenamento. | Estudo multimétodo e multivariável que inclui métodos etnográficos, enquetes e medição de pesticide na água e em amostras humanas | Precárias condições de trabalho favorecem a exposição a agrotóxicos correlacionadas à exclusão de trabalhadores de riscos ocupacionais. Achados agrotóxicos na água e trabalhadores com intoxicação leve (12,86%), moderada (67,36%) e grave (5,51%). |
| Zhang et al.   | Health effect of agricultural pesticide use in China: implications for the development of GM crops | Associar o uso de diferentes pesticidas relacionados à cultura GM com o painel de química do sangue e condição nervosa periférica em agricultores chineses. | Estudo de coorte prospectivo       | A utilização da cultura GM provavelmente beneficiará um grande número de agricultores na China e no mundo pela alteração do uso de agrotóxicos menos danosos à saúde humana ocupacional. |
| Zhang et al.   | Pesticide poisoning and neurobehavioral function among farm workers in Jiangsu, people’s republic of China | Analisar a associação entre intoxicação autorreferida recente por pesticida e déficits neurocomportamentais em um grupo de trabalhadores agrícolas. | Estudo de caso controle            | Os achados forneceram evidência epidemiológica preliminar sobre a associação entre fatores de exposição ocupacional a pesticidas e o funcionamento neurocomportamental em trabalhadores agrícolas chineses. |

EPI = equipamento de proteção individual; GM = geneticamente modificado; IC95% = intervalo de confiança de 95%; OR = odds ratio.
agrotóxicos expõe esses trabalhadores a outra gama de doenças, conforme constatado em pesquisas realizadas em vários países que utilizam agrotóxicos em suas lavouras agrícolas\(^4,21,30\).

Entre os artigos relacionados na presente pesquisa, todos avaliaram os riscos químicos aos quais os agricultores foram expostos, uma vez que foram pesquisadas as consequências da exposição a agrotóxicos durante as atividades ocupacionais. Um estudo realizado no Chile\(^30\) associou os pesticidas mais utilizados em vinhedos com os problemas de saúde encontrados nos agricultores. Vários distúrbios foram identificados, sendo a intoxicação aguda a mais significativa e prevalente. Os sintomas mais relatados foram cefaleia, náuseas, vômitos, dificuldade para respirar, bradicardia, dermatites, queimaduras e irritação nos olhos. Gesessew et al.\(^40\) realizaram um levantamento com trabalhadores agrícolas da Etiópia, identificando também a intoxicação aguda como o principal problema de saúde naquela população de trabalhadores. No estudo, os agricultores reconhecem as vias de contaminação inalatórias e digestivas, mas desconhecem aquela ocorrida pelo contato com a pele, o que prejudica muito a prevenção. Ainda, os trabalhadores rurais relataram a utilização de cuidados caseiros na presença de sintomas de intoxicação, como beber leite e usar cremes nas áreas afetadas, e a procura por um serviço de saúde apenas quando a situação se encontra mais grave.

Outro componente que pode ser afetado pelo uso inadequado de agrotóxicos é o neurocomportamental. Um estudo de caso-controle realizado na China evidenciou que a exposição ocupacional crônica a pesticidas pode desencadear sintomas de depressão, desânimo e ansiedade\(^39\). Uma revisão sistemática\(^30\) encontrou estudos que relatam que a exposição a organofosforados pode estar relacionada a funções cognitivas, motoras, concentração, agilidade, memória e coordenação. Em um estudo realizado no Paquistão, os sintomas mais relatados por agricultores expostos a agrotóxicos no plantio de algodão foram irritação da pele e dos olhos, dor de cabeça e tontura, seguidos por falta de ar, vômito e febre\(^22\).

No mundo, a China é considerada uma grande fornecedora de pesticidas, além de igualmente consumi-los em sua produção agrícola. Nesse sentido, o país vem desenvolvendo estudos que buscam conhecer os efeitos deletérios na população em curto e longo prazo. Um estudo de coorte realizado em três províncias chinesas com 246 agricultores avaliou aspectos hematológicos e neurológicos por mais de 3 anos, comprovando que o maior tempo de exposição a pesticidas desencadear conduções nervosas sensoriais alteradas. Em relação a análises laboratoriais, provoca, ainda, danos musculares. Já em curto prazo, foram observadas alterações de função hepática e renal, visualizadas até o terceiro dia pós-exposição. Um dado relevante é de que apenas 14% dos entrevistados fizeram uso de equipamentos de proteção individual (EPI). O estudo concluiu malefícios hematológicos, hepáticos e no sistema nervoso periférico em curto e longo prazo\(^31\).

Considerando o perfil hematológico, observaram-se alterações desencadeadas pelo uso de pesticidas, principalmente sem EPI, em produtores tailandeses de orquídeas. O fato de utilizarem associações de agrotóxicos na pulverização das plantas, após avaliação toxicológica, evidenciou alterações imunológicas relacionadas aos mecanismos de proteção – linfócitos B e bioquímicas – que, mesmo não sendo clinicamente significativas, sugerem cautela e necessidade de EPI\(^16\). A Grécia, foi realizado um estudo de caso-controle com agricultores em tratamento para síndrome mielodisplásica, o qual apontou associação do risco para essa doença com a exposição ocupacional a pesticidas\(^17\).

Em um estudo realizado em Serra Leoa com produtores de arroz, problemas de saúde relacionados a dermatites, náuseas, convulsões, transtornos respiratórios, entre outros, foram significativamente maiores entre os produtores que usavam pesticidas do que entre os que não usavam. Os autores destacam que, no país, o acesso a pesticidas é fácil e barato, uma vez que são contrabandeados, e que sua utilização ocorre de forma indiscriminada, ocasionando agravos à saúde, bem como acarretando danos ao meio ambiente, como contaminação do solo e dos lençóis freáticos e prejudicando a biodiversidade. Verificou-se que a maneira de armazenamento e de aplicação, manuseio e preparação dos produtos é inadequada para a saúde do ser humano. Além disso, no mesmo estudo, profissionais de saúde entrevistados ressaltam que não há um programa no país que investigue questões de saúde e meio ambiente e que não há programas de educação e prevenção\(^36\). O desconhecimento sobre a utilização correta dos produtos, a não compreensão dos rótulos, o armazenamento
inadequado e a subestimação dos danos que podem ser causados à saúde se configuram como as maiores causas de exposição inadequada. O uso de EPI, que consiste em dispositivo destinado à proteção de riscos suscetíveis que podem ameaçar a segurança e a saúde durante as atividades laborais, também não faz parte da rotina de muitos trabalhadores agrícolas. A baixa escolaridade, baixa compreensão da importância dos EPI e falta de treinamento, somadas ao custo elevado das vestimentas específicas, afasta os agricultores desse importante meio de prevenção.

Em um estudo realizado na Etiópia, constatou-se que 42% dos agricultores nunca utilizaram EPI. Ghafari et al. concluíram que 68% dos trabalhadores rurais iranianos não utilizam nenhum tipo de EPI durante a aplicação de pesticidas, enquanto Zhang et al. na China, reportaram que somente 13,4% dos agricultores relataram usar EPI durante a manipulação de agrotóxicos. Tão importante quanto o uso correto de EPI são os cuidados necessários na sua utilização, como tirar a roupa logo após o uso e lavar as mãos e o rosto após a manipulação dos agrotóxicos.

A intoxicação aguda também pode decorrer através do armazenamento inadequado dos recipientes e sua utilização no armazenamento de água e alimentos, conforme relatado por Muñoz-Quesada et al., Gesesew et al. e Silva et al.

Um estudo realizado na Tanzânia aponta que é estimado que 220 mil pessoas morrem por ano em decorrência da exposição a agrotóxicos em países de baixa e média renda. Os autores atribuem a falta de esclarecimento e baixa escolaridade às intoxicações provocadas por esses produtos, além da falta de legislação que proteja a saúde de trabalhadores rurais nesses locais. Isso ocasiona exposição a produtos perigosos por meio da manipulação deles, causando intoxicações e agravos em longo prazo para a saúde dos trabalhadores. O estudo destaca a importância de ações de educação contínuas acerca dos efeitos à saúde desses produtos e sobre o uso adequado de EPI.

A manipulação de pesticidas também expõe o trabalhador a um risco aumentado de depressão e outros problemas mentais/comportamentais, além de aumento da agressividade/impulsividade e tentativas de suicídio, conforme demonstrado em estudos realizados na China e na Coreia. Segundo os pesquisadores, a utilização de altos níveis de pesticidas organofosforados por vários anos, com ou sem episódios de intoxicações, inibem a acetilcolinesterase, causando um acúmulo de acetilcolina nos receptores nervosos de indivíduos expostos, levando à diminuição do controle da impulsividade e aumentando, com isso, o comportamento agressivo, a depressão e a ideação suicida.

O aumento da apneia do sono também foi observado entre um grupo de trabalhadores expostos a agrotóxicos em uma comunidade agrícola dos Estados Unidos. De acordo com Baumert et al., a inibição da acetilcolinesterase leva à depressão respiratória, aumentando, com isso, a chance de os trabalhadores desenvolverem essa intercorrência. A apneia do sono contribui para o aumento da morbidade e mortalidade geral da população exposta a agrotóxicos e interfere, de forma negativa, na qualidade de vida e do sono dos trabalhadores. Os resultados sugerem que, entre os trabalhadores agrícolas do sexo masculino, a exposição ao carbofurano foi positivamente associada à apneia do sono.

A perda das funções olfativas e auditivas foram estudadas por Quandt et al. e França et al., respectivamente. Na pesquisa realizada por Quandt et al. com trabalhadores latino-americanos expostos a pesticidas nos Estados Unidos, foi constatado que, mesmo quando inalado em baixas quantidades, o pesticida pode ser muito prejudicial à saúde olfativa e que a perda dessa função é mais rápida em comparação com o aparecimento de outras doenças neurodegenerativas, como Parkinson. Como o estudo teve um curto período de duração, não foi observada perda progressiva ao tempo de exposição, o que também pode estar associado a algum fator adicional para que o mesmo ocorra, não bastando somente a perda por exposição ao pesticida. Em outro estudo realizado com fumicultores brasileiros, foi constatado que a disfunção auditiva decorre da ação dos organofosforados, que, pela inibição da acetilcolinesterase, induz a alteração das funções auditivas periférica, central e vestibular, pois afeta a transmissão dos potenciais de ação do sistema eferente. O problema se agrava quando o agricultor é exposto a um somatório de potenciais indutores da perda auditiva, como o pesticida e os ruídos, também presentes em seus locais de trabalho.

A associação entre o uso de agrotóxicos e a doença de Parkinson foi estudada por Nielsen et al. em uma pesquisa realizada em Washington, D.C, nos Estados Unidos. Exames clínicos e laboratoriais realizados antes e após o
período de exposição constataram pouca ou nenhuma ligação entre o uso de agrotóxico e o aparecimento da doença. No entanto, os resultados podem ter sido prejudicados pela pequena amostra selecionada para o estudo. Além disso, o fato de os trabalhadores residirem longe dos locais de trabalho e utilizarem corretamente o EPI pode ter sido uma forma eficiente de proteção, devido à diminuição da exposição contínua ao agente contaminante. Em contrapartida, em outro estudo, foram avaliados homens agricultores franceses, revelando interação com a intensidade de exposição a agrotóxicos e a doença de Parkinson com sintomas clínicos de tremores. Os herbicidas foram a classe de agrotóxicos mais utilizada pelos participantes da pesquisa, seguidos por inseticidas e fungicidas.

Alguns estudos experimentais sugerem alterações endócrinas e neurotoxicidade provocadas pela exposição ocupacional a agrotóxicos, particularmente em trabalhadores rurais, uma vez que, na maioria das vezes, eles apresentam contato direto com esses produtos. O estudo foi realizado em um município do sul do Brasil, e os resultados encontrados indicaram que as intoxicações causadas pelos agrotóxicos podem estar associadas às disfunções mentais dos indivíduos da amostra, sendo que estas ocorrem com maior probabilidade quando utilizados agrotóxicos contendo dinitroanilina, piretroides, sulfonylureia e álcool alifático. Ainda, os dados encontrados nessa mesma pesquisa apontam associação entre exposição precoce a agrotóxicos autorreferida pelos participantes e perturbações mentais.

A artrite reumatoide foi avaliada em estudo que utilizou um grupo de agricultores da Carolina do Norte, nos Estados Unidos. Apesar dos poucos estudos sobre essa relação, evidenciou-se associação entre a exposição ocupacional a alguns tipos de agrotóxicos e o aumento dos casos de artrite reumatoide, independentemente da idade, do histórico de tabagismo e do nível educacional. A incidência de artrite reumatoide foi associada ao uso frequente do inseticida organofosforado fonofos, do inseticida carbamato carbaryl e do herbicida sulfonylureia etil clorimurão. Na Venezuela, foi realizado estudo com agricultores expostos a agrotóxicos em que foi avaliada a qualidade do esperma; os achados comprovam o risco de a exposição ocupacional a esses produtos causar infertilidade em homens trabalhadores rurais.

Uma revisão não sistemática avaliou a relação entre partículas de agrotóxicos e doenças cardiovasculares entre trabalhadores rurais, a qual apontou uma estreita relação entre essas variáveis. No entanto, os autores sugerem que mais estudos sejam realizados na investigação dos agrários à saúde humana causados pela exposição aos agrotóxicos, além de que sejam tomadas medidas por governantes e produtores para redução da mortalidade por eventos cardiovasculares nessa população. Um estudo realizado com agricultores de vinícolas do sul do Brasil evidenciou que tanto agrotóxicos atuais como aqueles reprovados para uso nas lavouras causam alteração na função da glândula tireoide, causando efeitos semelhantes ao hipotireoidismo, principalmente em homens, pois costumam estar mais expostos a alta concentração de pesticidas do que as mulheres.

Riscos aumentados para a saúde respiratória dos trabalhadores agrícolas foram identificados em uma pesquisa realizada na Etiópia. O resultado da pesquisa foi considerado alarmante pelos autores, pois, apesar do pouco tempo de exposição dos agricultores estudados (4 anos em média), foi identificada uma importante redução da função pulmonar através de tosse crônica e falta de ar, tornando-se necessária uma intervenção urgente. Em outro estudo, avaliaram-se as exposições a pesticidas e sibilos entre os participantes do sexo masculino do Agricultural Health Study (AHS), um estudo prospectivo de agricultores na Carolina do Norte e em Iowa, nos Estados Unidos. Entre os resultados, 19 agrotóxicos foram significativamente associados com sibilos alérgicos; 21 pesticidas, com sibilos não alérgicos; e 11 pesticidas foram associados a ambos, sugerindo que os pesticidas que são comumente usados em ambientes agrícolas e residenciais podem provocar efeitos respiratórios adversos.

Em relação ao câncer, alguns autores referem que os trabalhadores rurais estão menos propensos a desenvolverem cânceres em geral do que a maioria da população, provavelmente pelo menor consumo de álcool e drogas e aumento da atividade física, inerente à sua atividade laboral. Porém, alguns tipos de cânceres se destacam nessa população, seja pela exposição aos raios ultravioletas, como câncer de lábio e mielomas, ou pela exposição aos pesticidas, causando, com mais frequência, câncer de próstata, hematológico, linfoma não Hodgkin e até tumores cerebrais. Uma pesquisa que estudou a...
relação da exposição a pesticidas com o câncer de bexiga não foi conclusiva na demonstração dessa associação, mas apresentou ocorrência estatisticamente aumentada do câncer entre os produtores de hortaliças, mulheres e não fumantes\textsuperscript{19}. Um estudo realizado com agricultores da França buscou identificar a relação entre a exposição a alguns tipos de pesticidas e câncer, no entanto, a determinação específica da causa-consequência não foi possível pela alta rotatividade dos trabalhadores entre as culturas e pela manipulação de diferentes tipos de produtos utilizados. Esse mesmo estudo traz uma importante relação entre o uso de agrotóxicos e aumento de número de casos de tumores no sistema nervoso central, principalmente gliomas e meningiomas\textsuperscript{5}. Correlacionando o uso de agrotóxicos entre agricultores e não agricultores italianos em estudo de caso-controle, com período significativo de avaliação (1965-2009), destacou-se a presença de maiores chances de desenvolvimento de neoplasias nos indivíduos do primeiro grupo. Considerando a significância estatística, os resultados evidenciaram associação entre câncer de pele não melanoma, colorretal e de mama\textsuperscript{35}. Em mulheres agricultoras, foi observado aumento de casos de câncer de ovário, pâncreas, leucemia mieloide aguda e de mama\textsuperscript{3,21}. O câncer de mama também foi estudado entre esposas de agricultores que utilizavam pesticidas nas lavouras, porém não foi possível fazer uma diferenciação entre as esposas que manipulavam os pesticidas e as que não o manipulavam, constatando risco muito semelhante para os dois grupos. Foi observado que o maior risco estava na relação entre o uso de organofosforado e mulheres na fase da pré-menopausa\textsuperscript{43}. Em metanálise realizada por pesquisadores espanhóis, os resultados do agrupamento dos dados disponíveis não apontaram para uma associação entre a exposição a pesticidas organoclorados e o aumento do risco de desenvolvimento de câncer de próstata, sugerindo que maiores pesquisas nessa área devem ser realizadas\textsuperscript{24}. Na China, foi desenvolvido estudo relacionando a cultura de produtos geneticamente modificados, diminuição do uso de agrotóxicos, painel químico do sangue e condução nervosa periférica de agricultores. Os resultados encontrados demonstram que esse tipo de cultura exige a utilização de produtos menos agressivos à saúde e em menor quantidade, o que seria muito benéfico na prevenção de agravos à saúde desses trabalhadores\textsuperscript{24}.

**CONCLUSÕES**

A realização da presente revisão possibilitou encontrar estudos que evidenciam agragos à saúde humana relacionados à exposição ocupacional a agrotóxicos em trabalhadores rurais em vários países do mundo. Além disso, constatou-se que há uma preocupação na realização de pesquisas que identifiquem esses agragos. Dessa forma, por meio da revisão desses artigos, puderam-se identificar vários tipos de danos à saúde de agricultores, causados pela exposição excessiva aos pesticidas durante suas atividades laborais. Esses agragos estão relacionados principalmente a alterações hematológicas, problemas respiratórios, alterações endócrinas e neurotoxicidade, infertilidade e, com maior preocupação, risco para o desenvolvimento de alguns tipos de neoplasias.

Dessa maneira, a utilização de agrotóxicos e sua repercussão na saúde do trabalhador rural constitui-se em uma preocupação mundial. É fundamental que os governos assumam os seus papéis de protetores da saúde pública e introduzam leis e políticas públicas efetivas que visem a não somente o aumento da produção da lavoura, mas também à proteção do trabalhador contra os potenciais riscos ocupacionais. Pesquisas que visem a introdução de aditivos químicos menos danosos à saúde também são necessárias. Outra medida que possibilitaria um grande impacto na saúde do trabalhador e dos consumidores dos produtos desenvolvidos nas lavouras é o estímulo a técnicas de controle de pragas e ervas daninhas alternativas ao uso de agrotóxicos, trazendo mais equilíbrio e saúde ao meio ambiente e aos trabalhadores agrícolas.

Campanhas de conscientização, subsídio para aquisição de EPI e treinamentos específicos são fundamentais para o alcance de melhorias nas condições e proteção do trabalho. Trabalhadores com treinamento adequado são mais propensos a utilizar EPI, realizar medidas de proteção e conduzir manejo adequado de produtos. Também é importante que os rótulos de agrotóxicos e demais produtos utilizados nas lavouras sejam de fácil entendimento e que haja estímulo à educação formal e acesso à informação e a serviços básicos de saúde, possibilitando, ao agricultor, o conhecimento e os meios necessários para que ele possa cuidar, de maneira preventiva e efetiva, da sua saúde e a dos seus familiares. Não menos importante é a
necessidade de continuidade de estudos em curto e longo prazo, lembrando que os agrotóxicos, em contato com o organismo humano, podem produzir efeitos diversos, precursores de graves enfermidades.

**REFERÊNCIAS**

1. Brasil. Ministério da Saúde, Gabinete do Ministro. Portaria nº 1.823, de 23 de agosto de 2012. Institui a Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora. Brasília (DF): Diário Oficial da União; 2012 [citado em 23 nov. 2020]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/legis/pg/2012/prt1823_23_08_2012.html

2. Gomez CM, Vasconcellos LCF, Machado JMH. Saúde do trabalhador: aspectos históricos, avanços e desafios no Sistema Único de Saúde. Cienc Saude Coletiva. 2018;23(6):1963-70.

3. Ghafari M, Cheraghi Z, Doosti-Irani A. Occupational risk factors among Iranian farmworkers: a review of the available evidence. Epidemiol Health. 2017;39:e2017027.

4. Lemarchand C, Tual S, Leveque-Morlais N, Perrier S, Belot A, Velten M, et al. Cancer incidence in the AGRICAN cohort study (2005-2011). Cancer Epidemiol. 2017;49:175-85.

5. Piel C, Pouchieu C, Tual S, Migault L, Lemarchand C, Carles C, et al. Central nervous system tumors and agricultural exposures in the prospective cohort AGRICAN. Int J Cancer. 2017;141(9):1771-82.

6. Silva M, Stadlinger N, Mmochi AJ, Lundborg CS, Marrone G. Pesticide use and self-reported health symptoms among rice farmers in zanzibar. J Agromedicine. 2016;21(4):335-44.

7. Hamsan H, Ho YB, Zaidon SZ, Hashim Z, Saari N, Karami A. Occurrence of commonly used pesticides in personal air samples and their associated health risk among paddy farmers. Sci Total Environ. 2017;603-604:381-9.

8. França DMZR, Lacerda ABM, Lobato D, Rivas A, Dias KZ, Leroux T, et al. Adverse effects of pesticides on central auditory functions in tobacco growers. Int J Audiol. 2017;56(4):233-41.

9. Kab S, Spinosi J, Chaperon L, Dugravot A, Singh-Manoux A, Moisan F, et al. Agricultural activities and the incidence of Parkinson's disease in the general French population. Eur J Epidemiol. 2017;32(3):203-16.

10. Nielsen SS, Hu S-C, Checkoway H, Negrete M, Palmandez P, Bordianu T, et al. Parkinsonism signs and symptoms in agricultural pesticide handlers in Washington state. J Agromedicine. 2017;22(3):215-21.

11. Varona ME, Diaz SM, Briceño L, Sanchez-Infante CL, Torres CH, Palma RM, et al. Determinantes sociales de la intoxicación por plaguicidas entre cultivadores de arroz en Colombia. Rev Salud Publica. 2016;38(4):617-29.

12. Friedrich K, Almeida VES, Augusto LGS, Gurgel AM, Souza MMO, Alexandre VP, et al. Agrotóxicos: mais veneno em tempos de retrocessos de direitos. Okara. 2018;12(2):326-47.

13. Piccoli C, Cremonese C, Kolffman RJ, Kolffman S, Freire C. Pesticide exposure and thyroid function in an agricultural population in Brazil. Environ Res. 2016;151:389-98.

14. Franco Netto G, Menezes MAC. Nota técnica — Análise do Projeto de Lei nº 6.299/2002. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; 2018 [citado em 23 nov. 2020]. Disponível em: https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/nota_tecnica_pl_agratoxicos.pdf

15. Oliveira A. Burocratas da linha de frente: executores e fazedores das políticas públicas. Rev Adm Publica. 2012;46(6):1551-73.

16. Aroonvillairat S, Kespichayawatana W, Sornprachum T, Chaisuriya P, Siwadune T, Ratanabanangkoon K. Effect of pesticide exposure on immunological, hematological and biochemical parameters in thai orchid farmers — a cross-sectional study. Int J Environ Res Public Health. 2015;12(6):5846-61.

17. Averinou C, Giannesi I, Theodoropoulou S, Lazaris V, Kolliopoulos G, Zikos P. Occupational, dietary, and other risk factors for myelodysplastic syndromes in Western Greece. Hematology. 2017;22(7):419-29.

18. Baumbert BO, Carnes MU, Hoppin JA, Jackson CL, Sandler DP, Freeman LB, et al. Sleep apnea and pesticide exposure in a study of US farmers. Sleep Health. 2018;4(4):20-6.

19. Boulander M, Tual S, Lemarchand C, Guizard AV, Velten M, Marcotullio E, et al. Agricultural exposure and risk of bladder cancer in the AGRiculture and CANcer cohort. Int Arch Occup Environ Health. 2017;90(2):169-78.

20. Campos Y, Silva VSP, Mello MSC, Otero UB. Exposure to pesticides and mental disorders in a rural population of Southern Brazil. Neurotoxicology. 2016;56:7-16.

21. Kachuri L, Harris MA, MacLeod JS, Tijpkema M, Peters PA, Demers PA. Cancer risks in a population-based study of 70,570 agricultural workers results from the Canadian census health and Environment cohort (CanCHEC). BMC Cancer. 2017;17(1):343.

22. Khan M, Damalas CA. Occupational exposure to pesticides and resultant health problems among cotton farmers of Punjab, Pakistan. Int J Environ Health Res. 2015;25(5):508-21.

23. Koh SB, Kim TH, Min S, Lee K, Kang DR, Choi JR. Exposure to pesticide as a risk factor for depression: A population-based longitudinal study in Korea. Neurotoxicology. 2017;62:181-5.

24. Lewis-Mikhael A-M, Olmedo-Requena R, Martínez-Ruiz V, Bueno-Cavanillas A, Jiménez-Moleón JJ. Organochlorine pesticides and prostate cancer. Is there an association? A meta-analysis of epidemiological evidence. Cancer Causes Control. 2015;26(10):1375-92.

**AGRADECIMENTOS**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento de bolsa de mestrado.
25. Lyu CP, Pei JR, Beseler LC, Li YL, Li JH, Ren M, et al. Case control study of impulsivity, pesticide exposure and suicide attempts using pesticides among farmers. Biomed Environ Sci. 2018;31(3):242-6.

26. Meyer A, Sandler DP, Freeman LEB, Hofmann JN, Parks CG. Pesticide exposure and risk of rheumatoid arthritis among licensed male pesticide applicators in the agricultural health study. Environ Health Perspect. 2017;125(7):077010.

27. Miranda-Contreras L, Cruz I, Osuna J, Gómez-Pérez R, Berreuta L, Salmen S, et al. Efectos de la exposición ocupacional a plaguicidas sobre la calidad del semen en trabajadores de una comunidad agrícola del estado Mérida, Venezuela. Invest Clin. 2015;56(2):123-6.

28. Moisan F, Spinosi J, Delabre L, Gourlet V, Mazurie L, Bénatru I, et al. Association of Parkinson’s disease and its subtypes with agricultural pesticide exposures in men: A case-control study in France. Environ Health Perspect. 2015;123(11):1123-9.

29. Muñoz-Quezada MT, Lucero B, Iglesias V, Levy K, Muñoz MP, Achiú E, et al. Exposure to organophosphate (OP) pesticides and health conditions in agricultural and non-agricultural workers from Maule, Chile. Int J Environ Health Res. 2017;27(1):82-93.

30. Muñoz-Quezada MT, Lucero BA, Iglesias VP, Muñoz MP, Cornejo CA, Achiú E, et al. Chronic exposure to organophosphate (OP) pesticides and neuropsychological functioning in farm workers: A review. Int J Occup Environ Health. 2016;22(1):68-79.

31. Negatu B, Kromhout H, Mekonnen Y, Vermeulen R. Occupational pesticide exposure and respiratory health: a large-scale cross-sectional study in three commercial farming systems in Ethiopia. Thorax. 2017;72:498-9.

32. Ngowi A, Mrema E, Kishinhi S. Pesticide health and safety challenges facing informal sector workers: A case of small-scale agricultural workers in Tanzania. New Solut. 2016;26(2):220-40.

33. Quansah R, Bend JR, Abdul-Rahaman A, Armah FA, Luginaah I, Essumang DK, et al. Health effect of agricultural pesticide use in China: Implications for the development of GM crops. Sci Rep. 2016:6:34918.

34. Quandt SA, Walker FO, Talton JW, Chen H, Arcury TA. Olfactory function in Latino farmworkers over 2 years: Longitudinal exploration of subclinical neurological effects of pesticide exposure. J Occup Environ Med. 2017;59(12):1148-52.

35. Quenthal MM, Monyeki KD, Sibuyi ME. Exposure to agrochemicals and cardiovascular disease: A review. Int J Occup Environ Health. 2016;22(2):229.

36. Zhang C, Hu R, Huang J, Huang X, Shi G, Li Y, et al. Health effect of agricultural pesticide use in China: Implications for the development of GM crops. Sci Rep. 2016;6:34918.

37. Zhang X, Wu M, Yao H, Yang Y, Cui M, Tu Z, et al. Pesticide poisoning and neurobehavioral function among farm workers in Jiangsu, People’s Republic of China. Cortex. 2016;74:396-404.

38. Gesessew HA, Woldemichael K, Massa D, Mwanri L. Farmers knowledge, attitudes, practices and health problems associated with pesticide use in rural irrigation villages, Southwest Ethiopia. PLoS One. 2016;11(9):e0162527.

39. Hu R, Huang X, Huang J, Li Y, Zhang C, Yin Y, et al. Long- and short-term health effects of pesticide exposure: a cohort study from China. PLoS One. 2015;10(6):e0128766.

40. Hoppin JA, Umbach DM, Long S, London SJ, Henneberger PK, Blair A, et al. Pesticides are associated with allergic and non-allergic wheeze among male farmers. Environ Health Perspect. 2017;125(4):535-43.

41. Engel LS, Werder E, Satagopan J, Blair A, Hoppin JA, Koutros S, et al. Insecticide use and breast cancer risk among farmers’ wives in the agricultural health study. Environ Health Perspect. 2017;125(9):097002.