

Impactos na saúde humana e no meio ambiente relacionados ao uso de agrotóxicos: Uma revisão integrativa

Impacts on human health and environment related to the use of pesticides: An integrative review

Impactos en la salud humana y el medio ambiente relacionados con el uso de plaguicidas: Una revisión integradora

Recebido: 24/06/2021 | Revisado: 30/06/2021 | Aceito: 03/07/2021 | Publicado: 15/07/2021

Cristiana Basso

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2001-0110>
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil
E-mail: critianabasso1@gmail.com

Anna Carolina Fraga Siqueira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5529-8508>
Universidade Franciscana, Brasil
E-mail: annacarolinafsq@gmail.com

Neila Silvia Pereira dos Santos Richards

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6610-5567>
Universidade Federal de Santa Maria, Brasil
E-mail: neilarichardsprof@gmail.com

Resumo

Estudos vêm demonstrando o crescente aumento do uso de agrotóxicos na agricultura convencional no Brasil e no mundo, acarretando em uma maior exposição ao produtor rural, ao consumidor e ao meio ambiente. Com essa preocupação, realizou-se uma revisão integrativa acerca desse tema, nas bases da Web of Science e Scientific Electronic Library (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), publicadas em português e inglês, entre os anos de 2015 a 2020, que abordaram o tema 'agrotóxicos'. Foram incluídas 35 publicações que demonstraram os impactos na saúde humana e no meio ambiente relacionados ao uso de agrotóxicos. Dos artigos analisados, 89% foram referentes aos agrotóxicos e efeitos na saúde humana, enquanto apenas 11% se referiram aos impactos ao meio ambiente. Percebeu-se que a literatura consultada trouxe importantes contribuições, especialmente em se tratando da relação do agrotóxico com a saúde e em contrapartida evidenciou-se pesquisas ainda incipientes voltadas ao meio ambiente.

Palavras-chave: Agrotóxicos; Intoxicação; Impactos ambientais e de saúde; Saúde pública.

Abstract

Studies have shown a growing increase in the use of pesticides in conventional agriculture in Brazil and worldwide, leading to greater exposure of rural producers, consumers and the environment. With this in concern, an integrative review on the topic was carried out in the databases of the Web of Science and Scientific Electronic Library (SciELO) and Latin American and Caribbean Literature on Health Sciences (LILACS), published in Portuguese and English, between the years of 2015 and 2020, which addressed the theme of 'pesticides'. The forums included 35 publications that demonstrate the impacts on human health and on the environment related to the use of pesticides. Of the articles that were analyzed, 89% were related to pesticides and effects on human health, while only 11% referred to impacts on the environment. It was noted that there are important contributions of the consulted literature, mainly in dealing with the relationship of agrototoxicity with health and, on the other hand, there is evidence of incipient research aimed at the environment.

Keywords: Pesticides; Intoxication; Environmental and health impacts; Public health.

Resumen

Los estudios han demostrado un aumento creciente en el uso de pesticidas en la agricultura convencional en Brasil y en todo el mundo, lo que lleva a una mayor exposición a los productores rurales, los consumidores y el medio ambiente. Con esta inquietud, se realizó una revisión integradora sobre el tema en las bases de datos de la Web of Science and Scientific Electronic Library (SciELO) y de Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud (LILACS), publicada en portugués e inglés, entre los años de 2015 a 2020, que abordará el tema de los 'plaguicidas'. Los foros incluyeron 35 publicaciones que demuestran los impactos en la salud humana y el medio ambiente relacionados con el uso de plaguicidas. De los artículos analizados, el 89% estaban relacionados con plaguicidas y efectos sobre la salud humana, mientras que solo el 11% se referían a impactos sobre el medio ambiente. Se observó que existen importantes aportes a la literatura consultada, principalmente en el abordaje de la relación de

plaguicidas con la salud pero, por otro lado, hay evidencias de incipientes investigaciones dirigidas al medio ambiente.

Palabras clave: Plaguicida; Intoxicación; Impacto ambiental y de salud; Salud pública.

1. Introdução

Agrotóxicos são produtos químicos sintéticos usados para matar insetos, larvas, fungos, carrapatos, sob a perspectiva de controlar as doenças causadas por esses vetores e de regular o crescimento da vegetação, tanto no ambiente rural quanto urbano. O Brasil vem sendo o país com maior consumo destes produtos desde 2008, decorrente do desenvolvimento do agronegócio no setor econômico (Instituto Nacional de Câncer [INCA], 2019). Esse fato, combinado com os problemas de gerenciamento e controle do consumo por parte dos órgãos ambientais, originou um cenário nacional preocupante, tanto do ponto de vista ambiental, quanto de saúde pública (Souza, da Costa, Maciel, Reis & Pamplona, 2017).

Frutas e hortaliças consumidas no Brasil por exemplo, contêm elevados níveis de resíduos de defensivos agrícolas que podem representar uma preocupação do ponto de vista de saúde pública (Ferreira, da Silva, Garcia & Srur, 2018). Assim, preocupada com a saúde coletiva e com o meio ambiente, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) monitora, desde 2001, a qualidade dos alimentos quanto ao uso de agrotóxicos e afins através do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) (Agência Nacional de Vigilância Sanitária [ANVISA], 2017).

Sabe-se que os impactos adversos da exposição aos agrotóxicos dependem das características químicas, da quantidade absorvida ou ingerida, do tempo de exposição e das condições gerais de saúde da pessoa exposta, sendo divididos em agudos e crônicos (Organização Pan-Americana da Saúde & Organização Mundial da Saúde [OPAS e OMS], 1996; Rigotto & Aguiar, 2015). Os efeitos agudos surgem logo após o contato do trabalhador com o agrotóxico e em até 24 horas apresentam sintomas definidos. Os efeitos crônicos são notados em questão de semanas, meses ou anos após o contato com essas substâncias, dificultando a associação desse episódio com o desenvolvimento de patologias, como aquelas que afetam o Sistema Nervoso Central (SNC) e o Sistema Nervoso Periférico (Rigotto & Aguiar, 2015; Porto & Soares, 2012).

Desse modo, algumas opiniões são favoráveis ao uso de defensivos agrícolas, pelo fato de que esse grupo de compostos exerce um papel muito importante na contenção de pragas e doenças que podem prejudicar as lavouras, sendo sua aplicação essencial para manter os níveis de produtividade e rentabilidade da atividade agrícola. No entanto, outras opiniões são contrárias, visto que a utilização inadequada de agrotóxicos implica em uma série de ameaças aos agricultores, trabalhadores que os aplicam, habitantes das áreas de produção e consumidores finais dos alimentos colhidos, além de causar danos irreparáveis ao meio ambiente (Días & Contreras, 2013).

Quanto aos impactos ambientais, estes vão desde a modificação da composição do solo, passando pela contaminação da água e do ar, podendo intervir nos organismos vivos terrestres e aquáticos, adulterando sua morfologia e função dentro do ecossistema (Lopes & Albuquerque, 2018).

Assim, pesquisas vêm demonstrando o crescente aumento do uso de agrotóxicos na agricultura convencional no Brasil e no mundo, acarretando maior exposição ao produtor rural, ao consumidor e ao meio ambiente. Diante disso, torna-se importante identificar por meio de uma revisão integrativa, quais os impactos que esses insumos químicos têm causado, tanto a saúde humana quanto ao meio ambiente, para dessa forma facilitar a argumentação contra o uso indiscriminado desses insumos.

2. Metodologia

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa, com levantamento de dados nas bases da Web of Science e Scientific Electronic Library (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), das

produções científicas publicadas em português e inglês a partir de trabalhos realizados entre os anos de 2015 a 2020 que abordaram o tema ‘agrotóxicos’.

Adotou-se para nortear a revisão integrativa os trabalhos publicados a respeito dos impactos na saúde humana e no meio ambiente relacionados ao uso de agrotóxicos. A busca de artigos considerou os seguintes termos: ‘agrotóxicos’, ‘defensivos agrícolas’, ‘resíduo de agrotóxicos’, ‘inseticidas’, ‘agroquímicos’, ‘insumos químicos’, ‘impactos ambientais e de saúde’, ‘saúde pública’, ‘intoxicação’, ‘segurança alimentar’, ‘pesticidas’, ‘agriculture’, ‘farmworkers’, ‘public health’ e ‘occupational exposure’.

Os critérios de inclusão dos estudos foram: (1) que abordassem o tema ‘agrotóxicos’; (2) estudos realizados no período de 2015 a 2020; (3) formato de artigo científico; e (4) por último, os estudos que se enquadrassem nos critérios anteriores, mas que abordassem, especificamente os impactos no meio ambiente e na saúde humana relacionados ao uso de agrotóxicos. Foram excluídas as publicações que: (1) não abordaram o tema de interesse do trabalho; (2) estudos publicados anteriormente a 2015; (3) estudos no formato de dissertações, vídeos, livros ou revisões; e (4) estudos repetidos.

3. Resultados e Discussão

A busca resultou em 69 artigos e, a partir da análise crítica dos resumos, foram selecionadas 35 publicações que atendiam aos objetivos propostos. Obteve-se um número maior de artigos abrangendo agrotóxicos e a saúde humana, conforme evidencia a Tabela 1.

Após leitura crítica e sistematização dos dados, puderam-se evidenciar dois grupos de discussão: Agrotóxicos e impactos na saúde humana; Impactos ambientais relacionados ao uso de agrotóxicos.

a. Agrotóxicos e impactos na saúde humana

Para este tópico, foram avaliados 31 artigos (89%), onde foram discutidos aspectos como: percepção de riscos associados aos agrotóxicos, uso de equipamentos de proteção, relação dos fertilizantes com transtornos mentais, problemas auditivos, doença de Parkinson, malformações congênitas, doenças oncológicas etc.

Tabela 1. Distribuição dos artigos sobre impactos na saúde humana relacionados aos agrotóxicos publicados de 2015 a 2020.

Procedência	Título	Autor (ano)	Objetivos	Amostra	Tipo de estudo
LILACS	Fatores relacionados à saúde ocupacional de agricultores expostos a agrotóxicos	Ristow et al. (2020)	Analisar as características sociodemográficas, capacitação técnica e percepção de risco relacionados com a saúde ocupacional de agricultores expostos a agrotóxicos.	Saúde humana	Transversal
LILACS	Exposição a agrotóxicos: estudo de base populacional em zona rural do sul do Brasil	Bortolotto et al. (2020)	Estimar a prevalência de exposição a agrotóxicos e fatores associados entre moradores de zona rural.	Saúde humana	Transversal
LILACS	Assessment of Primary Health Care for rural workers exposed to pesticides/Avaliação da atenção primária à saúde de trabalhadores rurais expostos a praguicidas	Silvério et al. (2020)	Avaliar os atributos da atenção primária à saúde na assistência de trabalhadores rurais; analisar condições sociodemográficas, histórico de intoxicação e internações por agrotóxicos e uso de equipamentos de proteção individual; e verificar a exposição aos praguicidas pela determinação de bioindicadores.	Saúde humana	Transversal
LILACS	Intoxicações e fatores associados ao óbito por agrotóxicos: estudo caso controle, Brasil, 2017	Okuyama et al. (2020)	Analisar as intoxicações e os fatores associados à letalidade por agrotóxicos.	Saúde humana	Caso controle
SCIELO	Intoxicação por agrotóxicos no estado de Goiás, Brasil, de 2005-2015: análise dos registros nos sistemas oficiais de informação	Neves et al. (2020)	Caracterizar intoxicações por agrotóxicos reportadas a um centro de informação toxicológica de Goiás.	Saúde humana	Análise retrospectiva
LILACS	Transtornos mentais comuns em trabalhadores cronicamente expostos a agrotóxicos: o caso dos agentes de combate e endemias	Bastos et al. (2019)	Investigar a prevalência de transtornos mentais comuns nos agentes de combate a endemias no estado do Ceará.	Saúde humana	Transversal
LILACS	Audição em altas frequências em trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos		Analisar as características auditivas em trabalhadores com e sem exposição aos agrotóxicos.	Saúde humana	Transversal

LILACS	Epidemiological profile of farmworkers from the state of Rio de Janeiro/ Perfil epidemiológico de trabalhadores rurais do estado do Rio de Janeiro	Brust et al. (2019)	Descrever o perfil epidemiológico dos trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos no município de Casimiro de Abreu, RJ.	Saúde humana	Transversal
LILACS	Alterações auditivas de agricultores expostos a agrotóxicos atendidos em um centro especializado em reabilitação	Frank et al. (2019)	Determinar a relação entre a exposição à agrotóxicos e as alterações no sistema auditivo de trabalhadores rurais atendidos em um Centro Especializado em Reabilitação Auditiva (CER), Santa Rosa/RS.	Saúde humana	Transversal
LILACS	The Importance of Otoneurological Evaluation in Brazilian Workers Exposed to Pesticides: A Preliminary Study/ A importância da avaliação otoneurológica em trabalhadores brasileiros expostos a pesticidas: um estudo preliminar	Zeigelboim et al. (2019)	Verificar os achados da avaliação labiríntica em agentes de controle de endemias e recomendar a inclusão do exame vestibular no conjunto de exames para populações expostas a agrotóxicos.	Saúde humana	Descritivo
LILACS	Occupational exposure and poisoning by chemical products in the Federal District/ Exposição e intoxicação ocupacional a produtos químicos no Distrito Federal	Magalhães e Caldas (2019)	Descrever casos de exposição ocupacional a produtos químicos.	Saúde humana	Retrospectivo descritivo
LILACS	Condições da exposição a agrotóxicos de portadores da doença de Parkinson acompanhados no ambulatório de neurologia de um hospital universitário e a percepção da relação da exposição com o adoecimento	Vasconcellos et al. (2019)	Investigar, a partir da história laboral de portadores da doença de Parkinson acompanhados no ambulatório de neurologia de um hospital universitário, a ocorrência e as condições da exposição a agrotóxicos.	Saúde humana	Exploratório-descritivo
LILACS	Occupational exposure to pesticides and hematological alterations: A survey of farm	Piccoli et al. (2019)	Investigar a associação entre a exposição a organoclorados (OC) e agrotóxicos não persistentes e os	Saúde humana	Regressão linear

	residents in the South of Brazil /Exposição ocupacional a agrotóxicos e alterações hematológicas: Estudo transversal em moradores rurais do Sul do Brasil		parâmetros hematológicos em uma população agrícola de Farroupilha-RS.		
LILACS	Sistema de Informação de Agravos de Notificação e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil	Queiroz et al. (2019)	Analisar as tendências das taxas de incidência da intoxicação por agrotóxicos nas regiões brasileiras, de acordo com sexo e circunstâncias, no período de 2001 a 2014.	Saúde humana	Série temporal
LILACS	Câncer infantojuvenil: relação com os polos de irrigação no estado do Ceará	Barbosa et al. (2019)	Avaliar a magnitude, tendência espacial e temporal, e fatores de risco relacionados ao câncer infantojuvenil e sua associação com os polos de irrigação no estado do Ceará de 2000 a 2012	Saúde humana	Análítico-exploratório
SCIELO	Avaliação do efeito do uso de agrotóxicos sobre a saúde de trabalhadores rurais da fruticultura irrigada	Corcino et al. (2019)	Analisar a influência dos condicionantes sociais, culturais e econômicos no processo saúde-doença dos trabalhadores expostos a agrotóxicos.	Saúde humana	Quantitativo
LILACS	Análise do impacto do uso de organofosforados (OF) e carbamatos (CAR) em trabalhadores rurais de um município da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul	Klein et al. (2018)	Analisar o impacto do uso de OF e CAR em trabalhadores rurais na cidade de Mato Queimado/RS.	Saúde humana	Transversal
LILACS	Análise das notificações de intoxicações agudas, por agrotóxicos, em 38 municípios do estado do Paraná	Taveira e Albuquerque (2018)	Verificar a correlação entre consumo de agrotóxicos em municípios do Paraná e notificação de intoxicações agudas.	Saúde humana	Transversal
LILACS	Prevalência do tremor essencial em população exposta ocupacionalmente a agrotóxicos no Estado do Rio de Janeiro	Azevedo (2018)	Estimar a prevalência de tremor essencial em um grupo de guardas de endemia expostos cronicamente a agrotóxicos.	Saúde humana	Transversal

LILACS	Transtornos mentais comuns em agricultores, relação com agrotóxicos, sintomas físicos e doenças preexistentes	Morin e Stumm (2018)	Relacionar os transtornos mentais comuns em agricultores com o uso de agrotóxicos, sintomas físicos, psíquicos e doenças preexistentes.	Saúde humana	Transversal
LILACS	Intoxicações e óbitos por agrotóxicos no Estado de Goiás, Brasil e inovações legislativas	Tejerina (2018)	Descrever os casos de intoxicações e óbitos por uso de agrotóxicos no Estado de Goiás e analisar se o Direito à Saúde está sendo garantido.	Saúde humana	Descritivo
LILACS	Intoxicações por agrotóxicos no estado do Tocantins: 2010-2014	Silva e Costa (2018)	Caracterizar as intoxicações por agrotóxicos no Tocantins no período 2010-2014.	Saúde humana	Descritivo-exploratório
LILACS	Caracterização epidemiológica de trabalhadores com câncer em uma região de fruticultura irrigada	Moura et al. (2018)	Descrever o perfil clínico-epidemiológico dos trabalhadores com câncer em tratamento em um centro de oncologia.	Saúde humana	Análise estatística-descritiva
LILACS	Saúde do trabalhador e fonoaudiologia: percepções de agricultores irrigantes expostos a produtos ototóxicos	Noronha e Almeida (2017)	Investigar as representações sociais de agricultores rurais do povoado Várzea dos Cágados na Cidade de Lagarto, Sergipe, Brasil, sobre as queixas de saúde decorrentes da exposição a substância ototóxicas e o trabalho do fonoaudiólogo na saúde desses trabalhadores.	Saúde humana	Exploratório
LILACS	Malformações congênitas em regiões de monocultivo no estado de Minas Gerais, Brasil	Dutra e Ferreira (2017)	Analisar a associação entre o uso de agrotóxicos e as malformações congênitas em municípios com maior exposição, e avaliar a natureza da correlação existente entre a tendência observada e o volume de agrotóxicos considerados como disruptores endócrinos.	Saúde humana	Transversal
LILACS	Implicações do uso de agrotóxicos: percepções de familiares de crianças portadores de neoplasia	Camponogara et al. (2017)	Conhecer as percepções de familiares de crianças portadoras de neoplasia, atuantes como trabalhadores rurais, acerca do processo de adoecimento e implicações	Saúde humana	Análise temática

do uso de agrotóxicos.

SCIELO	Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde	Pignati et al. (2017)	Apresentar a distribuição espacial da área plantada de lavouras, consumo de agrotóxicos e agravos à saúde relacionados, como estratégia de Vigilância em Saúde.	Saúde humana	Epidemiológico
SCIELO	Conhecimentos, atitudes e práticas de agricultoras sobre o processo de produção de tabaco em um município da Região Sul do Brasil	Reis et al. (2017)	Compreender os conhecimentos, atitudes e práticas de agricultoras que trabalham no processo de produção do tabaco sobre os impactos sociais, ambientais e à saúde, decorrentes desta atividade econômica.	Saúde humana	Exploratório-qualitativo
LILACS	Sociedade de risco: o uso dos agrotóxicos e implicações na saúde do trabalhador rural	Viero et al. (2016)	Conhecer as percepções de trabalhadores rurais sobre os riscos advindos do uso de agrotóxicos para sua saúde.	Saúde humana	Descritivo
LILACS	Saúde e ambiente nas políticas públicas em municípios que cultivam tabaco no sul do Brasil	Santos et al. (2015)	Analisar os desafios e as potencialidades para o desenvolvimento e a implementação de Políticas Públicas Locais que enfoquem a relação entre o uso do agrotóxico, a saúde da população rural e do ambiente em municípios produtores de tabaco do sul do Brasil.	Saúde humana	Qualitativo
SCIELO	Correlação entre produção agrícola, variáveis clínicas-demográficas e câncer de próstata: um estudo ecológico	Silva et al. (2015)	Explorar correlações entre variáveis relativas à produção agrícola, ao uso de serviços de saúde e sociodemográficas e às taxas de mortalidade por câncer de próstata entre 2005-2009, nos estados brasileiros.	Saúde humana	Exploratório

Fonte: Autores.

Fica evidente a utilização rotineira de agrotóxicos no meio agrícola e que a exposição a estes agentes químicos pode afetar a saúde do trabalhador, principalmente pela mistura de vários grupos químicos, que podem interagir entre si e acarretar impactos adversos à saúde (Sena, Dourado & Antonioli, 2019). O uso indiscriminado de agrotóxicos tem provocado um número significativo de intoxicações, tanto agudas quanto crônicas (Frank, Caye, Mattiazzi & Battisti, 2019).

Na intoxicação aguda, os sintomas surgem imediatamente após a exposição ao agrotóxico (Noronha & Almeida, 2017). Os sintomas mais frequentes causados por este tipo de intoxicação são identificados por náuseas, vômitos, cefaleia, fadiga, visão embaçada, desorientação, dores no peito, taquicardia, dificuldade respiratória, vertigem, irritação na pele, olhos e mucosas (Noronha & Almeida, 2017; Taveira & Albuquerque, 2018). Em relação à intoxicação crônica, o surgimento de efeitos no indivíduo acontece de forma tardia e pode aparecer após meses ou anos da exposição aos agentes tóxicos (Noronha & Almeida, 2017; Azevedo et al., 2018).

Como os sintomas da intoxicação aguda são muito inespecíficos, muitas vezes os agricultores não os correlacionam ao uso de agrotóxicos, contribuindo assim para a subnotificação dos casos, como mostrou um estudo em que apesar de 30% dos trabalhadores rurais entrevistados terem apresentado sintomas de intoxicação aguda em algum momento durante a aplicação de agrotóxicos, apenas 7% foram diagnosticados com intoxicação aguda por agrotóxicos, provavelmente devido à baixa procura e à falha no diagnóstico (Taveira & Albuquerque, 2018).

Assim a formulação de indicadores de saúde com dados de intoxicação por agrotóxicos torna-se um desafio, acerca da elevada subnotificação destes agravos. Para cada caso registrado de intoxicação aguda, outros 50 não são notificados (Pignati, et al., 2017).

Noronha e Almeida (2017) constataram que os fatores de risco dos trabalhadores em relação à intoxicação por agrotóxicos decorrem, em alguns casos, do modo de produção agrícola, das condições de trabalho, da falta de orientação e inadequações no manejo dos produtos. O baixo nível de escolaridade dos indivíduos envolvidos na agricultura foi observado em diversos trabalhos (Ristow, Battisti, Stumm & Montagner, 2020; Moura, Aninger, Barbosa & Bedor, 2018).

Em estudo realizado por Corcino et al. (2019), o maior índice de intoxicações ocorreu entre os não alfabetizados, evidenciando que socialmente esta condição deve ser levada em consideração. Em contrapartida, Vasconcellos, Rizzotto, Machineski e Costa (2019) verificaram que a baixa escolaridade pode dificultar a leitura e o entendimento sobre os efeitos nocivos dos agrotóxicos, no entanto, não pode ser considerada como fator isolado para o seu uso incorreto.

Outra constatação alcançada com os dados de notificações por agrotóxicos foi de que o maior número de intoxicações ocorre em homens (Neves, Mendonça, Bellini & Pôssas, 2020). Silvério et al. (2020) verificaram que mulheres acabam tendo uma exposição a concentrações mais baixas, o que explica a menor ocorrência de intoxicações nesse gênero. Vários estudos corroboram com o fato que o sexo masculino apresenta o maior percentual dos casos notificados, possivelmente devido aos homens desenvolverem atividades que possuem um contato mais direto e em concentrações maiores a agrotóxicos, estando assim mais expostos a esses produtos, em relação às mulheres (Noronha & Almeida, 2017; Ristow, Battisti, Stumm, Montagner, 2020; Silvério et al., 2020; Magalhães & Caldas, 2019; Corcino et al., 2019; Neves, Mendonça, Bellini & Pôssas, 2020; Silva & Costa, 2018).

Essa exposição só aumenta, visto que nos últimos anos o Brasil se tornou o maior consumidor mundial de agrotóxicos (Tejerina, 2018). Neste enredo com expressivos comprometimentos à saúde do agricultor, ressaltam-se os danos à saúde mental desta população (Morin, Stumm, 2018) devido a intoxicação crônica por anos de exposição a agrotóxicos, tanto de forma ocupacional, ambiental ou acidental (ingestão) (Neves, Mendonça, Bellini & Pôssas, 2020). Esses agentes estão envolvidos entre 10 e 20% dos suicídios no mundo (Okuyama, Galvão & Silva, 2020).

Neves, Mendonça, Bellini, Pôssas (2020) e outros pesquisadores (Silva, Costa, 2018; Tejerina, 2018) apontam a

tentativa de suicídio como sendo a intoxicação por agrotóxico com maior ocorrência. Este resultado está atrelado a uma intoxicação crônica de alta exposição na aplicação de agrotóxicos que também pode causar problemas imunológicos, hematológicos, hepáticos, neurológicos, malformações congênitas, cânceres (Neves, Mendonça, Bellini & Pôssas, 2020; Silva & Costa, 2018; Tejerina, 2018) e a ocorrência de alterações especificamente nos sistemas e vias auditivas e vestibular (Noronha & Almeida, 2017).

Outros autores também referem que o uso constante de agrotóxicos na agricultura tem provocado uma série de complicações em relação à saúde, como, por exemplo, distúrbios auditivos (Noronha & Almeida, 2017; Zeigelboim et al., 2019). Estes que afetam a função auditiva são chamados de agentes ototóxicos, ou seja, são substâncias que causam danos funcionais ou lesões celulares na orelha interna, especialmente nas frequências agudas (3000 Hz e 6000 Hz) (Noronha & Almeida, 2017).

Entre os diversos impactos à saúde gerados pelo uso intensivo de agrotóxicos, pode-se destacar a ocorrência de doenças e mortes que poderiam ser evitadas, entre elas o câncer (Camponogara et al., 2017). A exposição a estas substâncias químicas em regiões de média e alta produção agrícola tem sido apontada como potenciais fatores causais de cânceres, uma vez que a Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC/OMS) tem classificado agrotóxicos frequentemente utilizados nas lavouras como potencialmente cancerígenos, por exemplo, o glifosato (Pignati et al., 2017).

Neste contexto, destaca-se o surgimento de câncer em agricultores, com origem nos sistemas digestório, reprodutor masculino, imunológico, endócrino, tegumentar, respiratório e urinário (Morin & Stumm, 2018). Silva, Silva, Lima-Luz, Aydos e Mattos (2015) observam associação entre exposição a agrotóxicos e câncer de próstata nas últimas duas décadas. Em conformidade, Moura, Aninger, Barbosa e Bedor (2018) demonstram um aumento de mortalidade por doenças neoplásicas em trabalhadores rurais, sendo que, as principais taxas de mortalidade por câncer estavam relacionadas às neoplasias malignas de próstata e pulmão. Corroborando com esses dados a situação atual do Brasil, em que o câncer vem ganhando relevância pelo perfil epidemiológico, implicando em desafio aos profissionais e serviços de saúde (Camponogara et al., 2017).

A comunidade científica tem abordado as inúmeras modificações provocadas pela intoxicação por agrotóxicos no ser humano, responsáveis por desencadear uma série de problemas à saúde (Noronha & Almeida, 2017). Além dos impactos já abordados, Piccoli, Cremonese, Koifman, Koifman, e Freire (2019) associam a exposição humana a agrotóxicos a vários efeitos nocivos à saúde, incluindo distúrbios endócrinos, defeitos de nascença, efeitos neurológicos, hepáticos, respiratórios e imunológicos.

Bortolotto, Hirschmann, Martins-Silva e Facchini (2020) ainda mencionam que os agrotóxicos, quando empregados de maneira indiscriminada, podem causar desde sintomas mais leves, como dermatites, até doenças crônicas não transmissíveis, parto prematuro, infertilidade masculina, doença de Parkinson e Alzheimer.

Em concordância, Neves, Mendonça, Bellini e Pôssas (2020) reforçam que alguns agrotóxicos causarão 50% do autismo em crianças até 2025, e outras doenças modernas, como depressão, infertilidade, Alzheimer, câncer e doenças cardíacas. Como a produção agrícola brasileira é dependente da utilização de fertilizantes químicos (Silva, Silva, Lima-Luz, Aydos & Mattos; 2015), cabe discutir cada vez mais as formas de exposição aos agrotóxicos e seus impactos na saúde humana.

b. Impactos ambientais relacionados ao uso de agrotóxicos

Para este tópico, foram avaliados 4 artigos (11%), onde foram discutidos aspectos referentes aos agrotóxicos e seus impactos na natureza. Embora o meio ambiente tenha relação direta com a saúde humana, de forma específica a relação entre uso de agrotóxicos e seus impactos ao meio ambiente ainda é incipiente, conforme evidencia a Tabela 2.

Tabela 2. Distribuição dos artigos sobre impactos no meio ambiente relacionados aos agrotóxicos publicados de 2015 a 2020.

LILACS	A extensão do “agro” e do tóxico: saúde e ambiente na terra indígena Marãiwatsédé, Mato Grosso	Souza e Lima et al. (2020)	Verificar resíduos de agrotóxicos na água e discutir a dinâmica de inserção da agropecuária na TI e região.	Meio ambiente	Quantitativo
LILACS	Estimativa de contaminação de águas subterrâneas e superficiais por agrotóxicos em área sucroalcooleira, Santa Rita/PB, Brasil	Ismael e Rocha (2019)	Estimar o potencial de contaminação das águas subterrâneas e superficiais por agrotóxicos aplicados em uma área sucroalcooleira na região metropolitana de João Pessoa, município de Santa Rita/PB.	Meio ambiente	Descritivo
LILACS	Processo sócio-sanitário-ambiental da poluição por agrotóxicos na bacia dos rios Juruena, Tapajós e Amazonas em Mato Grosso, Brasil	Oliveira et al. (2018)	Compreender o processo de poluição ambiental por agrotóxicos nos municípios de Campo Novo do Parecis, Sapezal e Campos de Júlio, em Mato Grosso, Brasil.	Meio ambiente	Interpretativo integrado
SCIELO	Agricultura familiar e a conservação da saúde humana e ambiental	Borges et al. (2016)	Compreender como os trabalhadores agricultores identificam os impactos positivos e negativos do trabalho agrícola familiar no ambiente e conservam a saúde ambiental.	Meio ambiente	Qualitativo

Fonte: Autores.

Com a inserção de novas tecnologias na produção agrícola, os estabelecimentos agropecuários tiveram a necessidade de inserir substâncias químicas nas atividades agrícolas. Vale ressaltar que a mudança no processo produtivo contribuiu para o desequilíbrio ambiental, provocando impactos e degradação da biosfera (Noronha & Almeida, 2017). No meio ambiente os agrotóxicos causam a contaminação do solo, poluição dos rios, além de persistirem nas cadeias tróficas (Dutra & Ferreira, 2017; Viero, Camponogara, Cezar-Vaz, Costa & Beck, 2016).

O debate em torno do uso de agrotóxicos na produção agrícola é discutido por diferentes campos do conhecimento, desde aqueles relacionados ao desenvolvimento econômico e social, até o campo da saúde. Nesse último, considera-se que há uma contaminação crescente de solos e águas, uma diminuição da biodiversidade e o adoecimento do trabalhador rural (Santos, Ruiz, Riquinho & Mesquita, 2015). No entanto, não são somente os agricultores em suas atividades que estão expostos aos agrotóxicos, mas sim toda população devido a fatores como contaminação dos recursos naturais e dos alimentos (Camponogara et al., 2017; Silva, Silva, Lima-Luz & Mattos, 2015).

O modelo produtivo monocultor do agronegócio requer a intensa utilização de agrotóxicos, a qual compromete o ambiente, estando o mesmo interrelacionado com a saúde humana (Barbosa, Sales, Arregi & Rigotto, 2019). O reconhecimento dos impactos ao meio ambiente para a saúde tem sido percebido com maior visibilidade junto às agendas de atuação no campo da saúde. Ainda assim, há negligência na atuação sobre os determinantes ambientais na saúde, principalmente no que tange a redução dos riscos ambientais, incluindo a exposição ao ar e águas contaminadas por resíduos químicos ou devido à insuficiência no acesso ao saneamento básico (Santos, Ruiz, Riquinho & Mesquita, 2015).

A presença de agrotóxicos no ambiente é uma preocupação para a saúde pública e seu monitoramento tem se tornado frequente (Souza e Lima, Pignati, & Pignatti, 2020). Em contrapartida, na Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011 encontra-se regulamentado 64 substâncias químicas que representam riscos à saúde humana, dentre as quais 27 são agrotóxicos, o que de acordo com a Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO), este número representa menos de 10% dos princípios ativos oficialmente registrados no país (Ismael & Rocha, 2019).

O impacto direto da contaminação humana por agrotóxicos é percebido por meio de três vias principais: ocupacional, ambiental e alimentar (Souza e Lima, Pignati, & Pignatti, 2020; Ismael & Rocha, 2019). A via ambiental é caracterizada pela dispersão e dinâmica dos resíduos de agrotóxicos aos diferentes compartimentos ambientais. Essas poluições podem ocorrer através de correntes aéreas por meio de pulverizações e infiltração no solo chegando até os lençóis freáticos, já sendo detectados no ar, na chuva, na água e em animais (Vascondellos, Rizzotto, Machineski & Costa, 2019).

As percepções acima remetem aos problemas ambientais decorrentes do uso de agrotóxicos (Camponogara et al., 2017). Inúmeras substâncias têm sido processadas e lançadas ao meio ambiente pela indústria química para alavancar a produção agrícola e a indústria de transformação (Souza e Lima, Pignati & Pignatti, 2020). Segundo Ismael e Rocha (2019), alguns tipos de agrotóxicos, ao permanecerem no ambiente ou alcançarem o meio aquático, oferecem riscos para espécies animais por sua toxicidade e possibilidade de bioacumulação na cadeia alimentar.

Na cadeia produtiva do agronegócio, as poluições, os agravos e as doenças relacionadas aos agrotóxicos têm se apresentado como um dos impactos de maior relevância para a saúde do trabalhador, da população e do ambiente. A poluição ambiental por agrotóxicos, portanto, está inserida como componente da determinação do perfil epidemiológico ou do processo saúde-doença da população em regiões produtivas do agronegócio (Oliveira, Pignati, Pignatti, Beserra & Leão, 2018).

Embora existam padrões de segurança para o uso de agrotóxicos, a forma como isto é feito tem causado contaminações ambientais e provocado agravos à saúde da população exposta (Souza e Lima, Pignati & Pignatti, 2020). Para Borges, Bonow, Silva, Rocha e Cezar-Vaz, (2016) o manejo intensivo dos agrotóxicos, mesmo em total observância às leis/normas, leva à poluição dos alimentos, das águas, do ar, das chuvas, do trabalhador, da população e dos animais, ou seja, contamina as formas

de vida vinculadas a essas substâncias.

Diante dessas informações, a identificação e avaliação de riscos à saúde e ao meio ambiente se tornam importantes ferramentas para contribuir com o controle e prevenção da exposição da população aos agrotóxicos (Ismael & Rocha, 2019).

4. Conclusão

Mediante análise dos artigos selecionados, percebeu-se que a literatura trouxe importantes contribuições, especialmente em se tratando da relação do agrotóxico com a saúde humana, em contrapartida evidenciou-se pesquisas ainda incipientes voltadas especificamente ao meio ambiente.

Outro aspecto que merece maior pesquisa é referente a formas de diminuir o agrotóxico presente no alimento, além da higienização adequada.

Referências

- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2017). Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (Para): relatório de atividades de 2011 e 2012. Anvisa. <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos>.
- Azevedo, M. F. A de. (2018). Prevalência do tremor essencial em população exposta ocupacionalmente a agrotóxicos no estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Neurologia*, 54(1), 10-15.
- Barbosa, I. M., Sales, D. S., Arregi, M., U., & Rigotto, R. M. (2019). Câncer infantojuvenil: relação com os polos de irrigação agrícola no estado do Ceará, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 24(4), 1563-1570.
- Bastos, M. L. A., Carvalho, M. C. L de., Ferreira, M. J. M., Freitas, T. H., & Silva-Junior, G. B da. (2019). Transtornos mentais comuns em trabalhadores cronicamente expostos a agrotóxicos: o caso dos agentes de combate a endemias. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, 17(4), 506-510.
- Borges, A. M., Bonow, C. A., Silva, M. R. S da., Rocha, L. P., Cezar-Vaz, M.R. (2016). Agricultura familiar e a conservação da saúde humana e ambiental. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 69(2), 326-334.
- Bortolotto, C. C., Hirschmann, R., Martins-Silva T., & Facchini, L. A. (2020). Exposição a agrotóxicos: estudo de base populacional em zona rural do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 23, 1-11.
- Brust, R. S., Oliveira, L. P. M de., Silva, A. C. S S da., Regazzi, I. C. R., Aguiar, G. S de., Knupp, V. M de, A. O. (2019). Epidemiological profile of farmworkers from the state of Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 72,122-128.
- Camponogara, S., Correio, I. L de. L. R., Dias, G. L., Correio, L. N. M., Correio, C. M. V. & Correio, J. D. M. (2017). Implicações do uso de agrotóxicos: Percepções de familiares de crianças portadoras de neoplasia. *Revista Online de Pesquisa: Cuidado é Fundamental*, 9(3), 786-794.
- Corcino, C. O., Teles, R. B. de A., Almeida, J. R. G. da S., Lirani, L. da S., Araújo, C. R. M., Gonsalves., A. de A., & Maia, G. L. de A. (2019). Avaliação do efeito do uso de agrotóxicos sobre a saúde de trabalhadores rurais da fruticultura irrigada. *Ciência & Saúde Coletiva*, 24(8), 3117-3128.
- Días, P. B., Contreras L. M. (2013). Poluição de águas superficiais por resíduos de pesticidas na Venezuela ou em outros países da América Latina. *Revista internacional de contaminação ambiental*, 29, 7-23.
- Dutra, L. S., Ferreira, A. P. (2017). Malformações congênitas em regiões de monocultivo no estado de Minas Gerais, Brasil. *Medicina (Ribeirão Preto)*, 50(5), 285-296.
- Ferreira, V. B., da Silva, T. T. C., Garcia, S. R. M. C., & Srur, A. U. O. S. (2018). Estimativa de ingestão de agrotóxicos organofosforados pelo consumo de frutas e hortaliças - *Caderno de Saúde Coletiva*, 26 (2), 216-221.
- Frank, J. G., Caye, J. L., Mattiazzi, A. L., Battisti, I. D. E. (2019). Alterações auditivas de agricultores expostos a agrotóxicos atendidos em um centro especializado em reabilitação. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*, 23(4), 471-484.
- Instituto Nacional de Câncer. (2019). *Ministério da Saúde. Agrotóxicos*. INCA.
- Ismael, L. L., & Rocha, E. M. R. (2019). Estimativa de contaminação de águas subterrâneas e superficiais por agrotóxicos em área sucoalcooleira, Santa Rita/PB, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 24(12), 4665-4675.
- Klein, B. N., Staudt, K. J., Missio, R., Peruzzi, H. M., & Almeida, I. A. (2018). Análise do impacto do uso de organofosforados e carbamatos em trabalhadores rurais de um município da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. *Acta Toxicológica Argentina*, 26(3).
- Lopes, C. V. A., Albuquerque, G. S. C. de. (2018). Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. *Saúde Debate*, 42(117), 518-534.
- Magalhães, A. F. A., Caldas, E. D. (2019). Exposição e intoxicação ocupacional a produtos químicos no Distrito Federal. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 72(suppl 1), 32-40.

- Morin, P. V., Stumm, E. M. F. (2018). Transtornos mentais comuns em agricultores, relação com agrotóxicos, sintomas físicos e doenças preexistentes. *Psicologia*, 49(2), 196-205.
- Moura, L. T. R de., Aninger, P. R. L. de C., Barbosa, A. V., Bedor, C. N. G. (2018). Caracterização epidemiológica de trabalhadores com câncer em uma região de fruticultura irrigada. *Revista Baiana de Saúde Pública*, 42(1), 7-25.
- Neves, P. D. M., Mendonça, M. R., Bellini, M., Pôssas, I. B. (2020). Intoxicação por agrotóxicos agrícolas no estado de Goiás, Brasil, de 2005-2015: análise dos registros nos sistemas oficiais de informação. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(7), 2743-2754.
- Noronha, M. S. de M., Almeida, M. E de. (2017). Saúde do trabalhador e fonoaudiologia: percepções de agricultores irrigantes expostos a produtos ototóxicos. *Revista Baiana de Saúde Pública*, 41(4), 947-964.
- Okuyama, J. H. H., Galvão, T. F., Silva, M. T. (2020). Intoxicações e fatores associados ao óbito por agrotóxicos: estudo caso controle, Brasil, 2017. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 23, 1-13.
- Oliveira, L. K de., Pignati, W., Pignatti, M. G., Beserra, L., & Leão, L. H da. C. (2018). Processo sócio-sanitário-ambiental da poluição por agrotóxicos na bacia dos rios Juruena, Tapajós e Amazonas em Mato Grosso, Brasil. *Saúde e Sociedade*, 27(2), 573-587.
- Organização Pan-Americana da Saúde. Organização Mundial da Saúde. (1996). Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos. Brasília: Opas/OMS. <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/livro2.pdf>.
- Piccoli, C., Cremonese, C., Koifman, R., Koifman, S., & Freire, C. (2019). Exposição ocupacional a agrotóxicos e alterações hematológicas: estudo transversal em moradores rurais do Sul do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 24(6), 2325-2340.
- Pignati, W. A., Lima, F. A. N. de S., Lara, S. S. de., Correa, M. L. M., Barbosa, J. R., Leão, L. H. da C. (2017). Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, 22(10), 3281-3293.
- Porto, M. F., Soares, W. L. (2012). Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa inovadora. *Revista brasileira de saúde ocupacional*, 37(125), 17-31.
- Queiroz, P. R., Lima, K. C., Oliveira, T. C de., Santos, M. M dos., Jacob, J. F., & Oliveira, A. M. B.M. de. (2019). Sistema de Informação de Agravos de Notificação e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 22, 1-10.
- Reis, M. M dos., Oliveira, A. P. N de., Turci, S. R. B., Dantas, R. M., Silva, V dos. S. S. P da., Gross, C., Jensen, T., & Silva, V. L da C. e. (2017). Conhecimentos, atitudes e práticas de agricultoras sobre o processo de produção de tabaco em um município da Região Sul do Brasil. *Cadernos de saúde pública*, 33(sup3), 148-161.
- Rigotto, R. M., Aguiar, A. C. P. (2015). Invisibilidade ou invisibilização dos efeitos crônicos dos agrotóxicos à saúde? Desafios à ciência e às políticas públicas in Observatório Internacional de Capacidades Humanas, Desenvolvimento e Políticas Públicas: estudos e análises 2. Brasília, 47-90. http://capacidadeshumanas.org/oichsite/wp-content/uploads/2015/06/03_agrotoxicos-final.pdf
- Ristow, L. P., Battisti, I. D. E., Stumm, E. M. F., Montagner, S. E. D. (2020). Fatores relacionados à saúde ocupacional de agricultores expostos a agrotóxicos. *Saúde e sociedade*, 29(2), 1-11.
- Santos, V. C. F dos., Ruiz, E. N. F., Riquinho, D. L., Mesquita, M. O. (2015). Saúde e ambiente nas políticas em municípios que cultivam tabaco no sul do Brasil. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 36, 215-223.
- Silva, J. F. S. da., Silva, A. M. C da., Lima-Luz, L., Aydos, R. D. & Mattos, I. E. (2015). Correlação entre produção agrícola, variáveis clínicas-demográficas e câncer de próstata: um estudo ecológico. *Ciência & Saúde Coletiva*, 20(9), 2805- 2812.
- Silva, S. L de O., Costa E. A. (2018). Intoxicações por agrotóxicos no estado do Tocantins: 2010-2014. *Visa em Debate*, 6(4), 13-22.
- Silvério, A. C. P., Martins, I., Nogueira, D. A., Mello, M. A. S., Loyola, E. A. C de., & Graciano, M. M. de C. (2020). Avaliação da atenção primária à saúde de trabalhadores rurais expostos a praguicidas. *Revista de Saúde Pública*, 54(9), 1-11.
- Souza e Lima, F. A. N de., Pignati, W. A., & Pignatti, M. G. (2020). A extensão do 'agro' e do tóxico: saúde e ambiente na terra indígena Marãiwatsédé, Mato Grosso. *Cadernos Saúde Coletiva*, 28(1), 1-11.
- Souza, G. S., da Costa, L. C. A., Maciel, A. C., Reis, F. D. V., & Pamplona, Y. A. P. (2017). Presença de agrotóxicos na atmosfera e risco à saúde humana: uma discussão para a Vigilância em Saúde Ambiental - *Ciência & Saúde Coletiva*, 22 (10), 3269-3280.
- Taveira, B. L. S., Albuquerque, G. S. C de. (2018). Análise das notificações de intoxicações agudas, por agrotóxicos, em 38 municípios do estado do Paraná. *Saúde em debate*, 42(4), 211-222.
- Tejerina G. R. de L. (2018). Intoxicações e óbitos por agrotóxicos no Estado de Goiás, Brasil e inovações legislativas. *Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário*, 7(1), 229- 249.
- Vasconcellos, P. R. O., Rizzotto, M. L. F., Machineski, G. G., Costa, R. M. (2019). Condições da exposição a agrotóxicos de portadores da doença de Parkinson acompanhados no ambulatório de neurologia de um hospital universitário e a percepção da relação da exposição com o adoecimento. *Saúde em debate*, 43(123), 1084-1094.
- Viero, C. M., Camponogara, S., Cezar-Vaz, M. R., Costa, V. Z da., Beck, C. L. C. (2016). Sociedade de risco: o uso dos agrotóxicos e implicações na saúde do trabalhador rural. *Escola Anna Nery*, 20(1), 99-105.
- Zeigelboim, B. S., Malisky, J. S., Rosa, M. R da., Lacerda, A. B. M de., Alcaraz, P. de S. & Fonseca, V. R. (2019). A importância da avaliação otoneurológica em trabalhadores brasileiros expostos a agrotóxicos: Um estudo preliminar. *International Archives of Otorhinolaryngology*, 23(4), 389-395.