



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS
AGROINDUSTRIAIS-PPGSA

FRANCISCA SIMONE LOPES DA SILVA LEITE

**AGROTÓXICO E SAÚDE: REALIDADE E DESAFIOS PARA MUDANÇAS DE
PRÁTICAS NA AGRICULTURA**

POMBAL-PB

2022

FRANCISCA SIMONE LOPES DA SILVA LEITE

**AGROTÓXICO E SAÚDE: REALIDADE E DESAFIOS PARA MUDANÇAS DE
PRÁTICAS NA AGRICULTURA**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito à obtenção do título de Mestre em Sistemas Agroindustriais.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ricélia Maria Marinho Sales

Coorientadora: Prof^a. Dr^a Mycarla Míria Araújo de Lucena

Linha de Pesquisa: Gestão e Tecnologia Ambiental em Sistemas Agroindustriais

POMBAL-PB

2022

L533a Leite, Francisca Simone Lopes da Silva.
Agrotóxico e saúde: realidade e desafios para mudanças de práticas na
agricultura / Francisca Simone Lopes da Silva Leite. – Pombal, 2022.
69 f. il. color.

Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal
de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2022.

“Orientação: Profa. Dra. Ricélia Maria Marinho Sales, Profa. Dra. Mycarla
Míria Araújo de Lucena”.

Referências.

1. Agrotóxico. 2. Intoxicação. 3. Meio ambiente. 4. Trabalhador rural. 5.
Saúde. I. Sales, Ricélia Maria Marinho. II. Lucena, Mycarla Míria Araújo de. III.
Título.

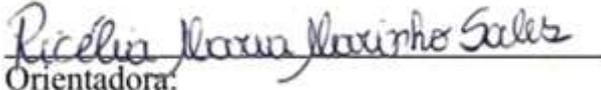
CDU 632.95 (043)

FRANCISCA SIMONE LOPES DA SILVA LEITE

**AGROTÓXICO E SAÚDE: REALIDADE E DESAFIOS PARA MUDANÇAS DE
PRÁTICAS NA AGRICULTURA**

Dissertação Defendida e Aprovada pela comissão Examinadora em 28 de novembro 2022.

BANCA EXAMINADORA


Orientadora.

Prof.^a. Dr.^a. Ricélia Maria Marinho Sales
Orientador (Presidente da Banca)
Universidade Federal de Campina Grande

Prof.^a. Dr.^a Mycarla Míria Araújo de Lucena
Membro da Banca (Avaliadora Interna)
Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr.^a Alba Regina Azevedo
Membro da Banca (Avaliadora Externa)
Universidade

POMBAL-PB

2022

AGRADECIMENTOS

Reconhecer aqueles que têm me amparado naqueles momentos mais difíceis e às vezes com tantos empecilhos é um dever e obrigação.

Assim, agradeço ao bom Deus, meu alicerce em todas as horas, aos meus pais amados (*in memoriam*) que sempre me mostraram o poder da educação a ter princípios e caráter, aos meus queridos irmãos companheiros de sempre.

A Universidade Federal de Campina (UFCG) pela realização da pós-graduação e a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais pela colaboração e apoio concedido durante o curso.

A minha orientadora Dra. Ricélia Maria Marinho Sales, pela competência, profissionalismo e dedicação, e principalmente pela confiança depositada e apoio dado em momentos difíceis, sou imensamente grata!

A minha coorientadora Dra. Mycarla Míria Araújo de Lucena, esse ser de luz, pela ajuda, apoio e apreço, sou imensamente grata!

Aos membros da banca examinadora, pela gentileza em aceitarem participar e contribuir com esta dissertação. A todos os professores que fazem parte do programa de pós-graduação, que foram parte essencial na construção de meus conhecimentos.

Agradeço ao meu amado esposo João Paulo, que sempre tem abraçado os meus sonhos como se fossem dele. Quantos bons anos têm compartilhado em mais de uma década de convivência. E gratidão ao ser de LUZ que faz com que meus dias transbordem de amor e felicidade, minha pequena e amorosa filha Agnes Maria.

Aos meus colegas de formação (Crisóstomo, Franceildo, Márcia, Elder) que me consolidaram, com textualizações profissionais para que não desistisse e prosseguisse em frente na pesquisa científica.

Finalmente, a todos os colegas do mestrado e funcionários.

A caminhada com cada um de vocês é bem mais simples e cheia de leveza.

Obrigada.

RESUMO

Como o número de pessoas no planeta continua a aumentar de forma exponencial, uma variedade de tecnologias foi desenvolvida para acelerar a produção de alimentos que atendam às necessidades da população. Entre essas tecnologias estão os pesticidas ou agrotóxicos, criados na Segunda Guerra Mundial e originalmente destinados ao uso como armas químicas. No período pós-guerra, os agrotóxicos mudaram de armas químicas para fortificações agrícolas, também conhecidas como, agrotóxicos, pesticidas, ou produtos fitossanitários. Portanto, desde o seu surgimento, seu uso sempre existiu para atender às necessidades básicas alimentares da população, dentre eles destaca-se a aplicação de agrotóxicos nas lavouras, mas a proporção de consumo desse produto vem aumentando, sendo o seu uso em larga escala o responsável por muitos problemas relacionados a danos ambientais e à saúde. Como maior consumidor de agrotóxicos do planeta, o Brasil acumula um grande número de problemas ambientais e de saúde pública devido ao grande e incorreto uso dessas substâncias. Com base nessas informações este estudo buscou discutir os principais impactos dos agrotóxicos na saúde dos trabalhadores rurais e os desafios para mudanças de práticas na agricultura. Para tanto, realizou-se uma revisão integrativa da literatura, onde as buscas foram conduzidas no mês de maio de 2022, nas bases de dados eletrônicas: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) via PubMed, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Portal de Periódicos CAPES/MEC e Google Acadêmico. Os resultados mostraram que agrotóxicos proibidos em outras partes do mundo continuam sendo utilizados no Brasil, por mais que existem provas científicas dos seus impactos à saúde humana. Dentre os agrotóxicos mais usados, os resultados mostram que o glifosato; 2,4D e atrazina lideraram o ranking. Na perspectiva dos impactos a saúde, os estudos mostraram que principais doenças foram: depressão, câncer, problemas cardíacos, hipertensão, gastrite, enfisema pulmonar, doença de Alzheimer, problemas respiratórios, deficiência mental, mal formação congênita, doenças de pele e dentre outras. Ao concluir, destaca-se o quanto é necessário não priorizar apenas os critérios de produção, contudo a proteção da saúde dos trabalhadores do campo e a população com um todo. A forma como o Brasil tem caminhado em relação ao uso de agrotóxicos mostra a necessidade das ações conexas ao esclarecimento dos efeitos do uso indiscriminado, ao controle e fiscalização. Neste aspecto, é a mobilização dos órgãos governamentais e sociedade, de programas que incentivem outras maneiras de se produzir com menos agressividade à saúde das pessoas, do trabalhador e de todos os consumidores.

Palavras-Chave: Agrotóxicos; Intoxicação; Meio Ambiente; Trabalhador rural; Saúde.

ABSTRACT

As the number of people on the planet continues to increase exponentially, a variety of technologies have been developed to accelerate the production of food that meets the needs of the population. Among these technologies are pesticides or pesticides, created in World War II and originally intended for use as chemical weapons. In the post-war period, pesticides shifted from chemical weapons to agricultural fortifications, also known as pesticides, pesticides, or phytosanitary products. Therefore, since its inception, its use has always existed to meet the basic food needs of the population, among them the application of pesticides in crops stands out, but the proportion of consumption of this product has been increasing, and its use on a large scale is the most important. responsible for many problems related to environmental damage and health. As the largest consumer of pesticides on the planet, Brazil accumulates a large number of environmental and public health problems due to the large and incorrect use of these substances. Based on this information, this study sought to discuss the main impacts of pesticides on the health of rural workers and the challenges for changing practices in agriculture. To this end, an integrative literature review was carried out, where searches were conducted in May 2022, in the electronic databases: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) via PubMed, Cummulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Portal de Periódicos CAPES/MEC and Google Scholar. The results showed that pesticides banned in other parts of the world continue to be used in Brazil, even though there is scientific evidence of their impacts on human health. Among the most used pesticides, the results show that glyphosate; 2,4D and atrazine led the ranking. From the perspective of health impacts, studies showed that the main diseases were: depression, cancer, heart problems, hypertension, gastritis, pulmonary emphysema, Alzheimer's disease, respiratory problems, mental deficiency, congenital malformation, skin diseases and among others. In conclusion, it is highlighted how necessary it is not only to prioritize production criteria, but also to protect the health of field workers and the population as a whole. The way Brazil has progressed in relation to the use of pesticides shows the need for related actions to clarify the effects of indiscriminate use, control and inspection. In this aspect, it is the mobilization of government agencies and society, of programs that encourage other ways to produce with less aggressiveness to the health of people, workers and all consumers.

Keywords: Pesticides; Intoxication; Environment; Rural worker; Health.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Consumo total de agrotóxicos no Brasil em mil toneladas (2010 – 2017).....	21
Figura 2: Crescimento do consumo de agrotóxicos no Brasil.....	22
Figura 3: Fluxograma de seleção dos estudos.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Distribuição das vendas de agroquímicos entre as dez maiores empresas produtoras, no mercado mundial.	19
Tabela 2: Vendas por classes de uso dos produtos formulados - 2019	22

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Estratégia PVO.....	35
Quadro 2: Apresentação dos Artigos incluídos no estudo.....	38

LISTA DE SIGLAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA
Agravos de Notificação do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN
Associação Brasileira de Saúde Coletiva – Abrasco
Descritores em Ciências da Saúde – DeCS
Dicloro-Difenil-Tricloroetano – DDT
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Equipamentos de Proteção Individual – EPI
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE
Informações sobre Nascidos Vivos – SINASC
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA
Ministério da Agricultura – MA
Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA
Ministério do Meio Ambiente – MMA
Ministério Público Federal – MPF
Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura – FAO
Organização Mundial da Saúde – OMS
Poluentes Orgânicos Persistentes – POP
Population, Variables and Outcomes – PVO
Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA
Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água Consumo Humano – SISAGUA
Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas – SINITOX
Sistema Único de Saúde – SUS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1 AGROTÓXICOS: UM BREVE RELATO HISTÓRICO	17
3.2 CONCEITO DOS AGROTÓXICOS E ALGUMAS CARACTERÍSTICAS	18
3.3 POLÍTICAS DOS AGROTÓXICOS NO TERRITÓRIO BRASILEIRO	24
3.4 PROBLEMAS DE SAÚDE RELACIONADOS À EXPOSIÇÃO DE AGROTÓXICOS	27
3.5 EFEITOS DOS AGROTÓXICOS AO MEIO AMBIENTE	32
4 METODOLOGIA	36
5 RESULTADOS	39
6 DISCUSSÃO	51
6.1 IMPACTO DOS AGROTÓXICOS NA SAÚDE DAS PESSOAS	51
6.2 DESAFIOS PARA MUDANÇAS DE PRÁTICAS NO USO DE AGROTÓXICOS NA AGRICULTURA BRASILEIRA	58
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERENCIAS	64

1 INTRODUÇÃO

A qualidade da saúde do trabalhador rural tem sido cada vez mais associada a problemas de saúde graças ao uso extensivo de agrotóxicos, alimentos tem ocasionado uma série de transtornos e modificações no ambiente, como a contaminação de seres vivos e a acumulação nos segmentos bióticos e abióticos dos ecossistemas (biota, água, ar, solo, sedimentos, dentre outros), além de promover insalubridade ao agricultor (LARA; GARCIA, 2020).

Vale destacar que a agricultura vem avançando a anos, sempre utilizando práticas que aumentem a produção agrícola rapidamente e que não sofram perdas nas plantações, por causa de fungos, insetos ou ervas que danificam as plantações (DEMARTELAERE et al., 2021).

No campo das disputas pelo uso de agrotóxicos na produção de alimentos, existe uma retórica de justificação por aqueles que defendem o modelo de produção de alimentos atual, destacando a necessidade de produzir cada vez mais (LIMA, 2019).

Segundo Peres, Moreira e Dubois (2003), compreende-se por agrotóxico toda substância e/ou mistura de substâncias químicas que são usadas para prevenir, expulsar ou destruir, diretamente e indiretamente, qualquer agente patogênico, seja de animal ou vegetal, prejudicial às plantas. Esse termo agrotóxico, ao contrário de defensivo agrícola, passou no Brasil a ser usado para nomear os venenos usados no campo, mais do que uma mudança simples de terminologia, essa palavra colocou a toxicidade em evidência desses produtos para a saúde humana e meio ambiente (SIQUEIRA; KRUSE, 2008).

Desde 2008, o Brasil ocupa o primeiro lugar como o maior consumidor mundial de agrotóxicos, superando os Estados Unidos. Em uma década, o mercado nacional de agrotóxicos acumulou um crescimento de 190%, fato preocupante quando comparado ao crescimento mundial, que foi de 93% no mesmo período (MELLER; REOLON-COSTA; SILVANA CEOLIN, 2021). Estudos relacionam a presença de agrotóxicos nos alimentos e os riscos que seu consumo diário pode causar à saúde da população em geral ainda são escassos, mas algumas evidências já apontam para a toxicidade desencadeada por esse tipo de exposição (WACHEKOWSKI, 2021; TOLEDO; GARCIA, 2021).

No Brasil, houve 1.512 notificações de intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola registradas nos Agravos de Notificação do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) em 2020 (DATASUS, 2020). Seja devido a contaminação ambiental ou uso ocupacional, toda a população está exposta a agrotóxicos, e o cenário nacional tende a piorar, pois 474 e 493 substâncias foram registradas no Ministério da Agricultura Pecuária e

Abastecimento (MAPA) ao longo de 2019 e 2020, respectivamente, sendo esses números os mais altos da história.

Além dos problemas relacionados a saúde humana, os animais, em especial aqueles de produção, que ficam expostos à contaminação aos agrotóxicos ao consumirem água ou alimentos com resíduos desses compostos, como cereais, silagem, milho, soja e pela pastagem, por ser tratada para controle de pragas, ou receber água de lixiviação de lugares onde foi aplicado o agrotóxico (DEMARTELAERE et al., 2021).

Outro fator preocupante são as intoxicações que podem acontecer pela exposição a estas substâncias tóxicas de maneira intencional, ocupacional, acidental ou ambiental e sua gravidade vai depender do tempo de exposição, da via de contaminação, da toxicidade da substância, das condições ambientais e concentração, além disso os agrotóxicos causam vários aspectos negativos como, doenças, deformidades e a morte. Isso gera um alto prejuízo aos agricultores, que perdem muitos animais, por causa dos defensivos agrícolas que podem estar presentes nos rios, onde os bovinos, caprinos ou outros bichos, usam para consumo (EMBRAPA, 2019).

O modelo usado no Brasil, ao longo dos anos, vem causando uma intensa e rápida mudança no uso do solo, produzindo impactos no meio ambiente antes inexistentes, como erosão eólica e hídrica, diminuição da vazão dos rios que drenam a região, perda de habitats, alteração de populações faunísticas e povoamentos, redução da biodiversidade, assoreamento e erosão genética. Essa situação vem trazendo ao debate questões como forma de produção sem tanto impacto a vida humano e meio ambiente.

Estudos vem demonstrado o desequilíbrio ambiental causado pelo o uso de agrotóxicos, que além de desenvolver capacidade de resistência das pragas agrícolas a esses produtos, levam à necessidade de ampliar doses aplicadas ou recorrer a novos produtos, proporcionado o surgimento de pragas novas e impactando sobre comunidades de insetos que são controladores de vetores de doenças (ALMEIDA et al., 2017).

Além disso, não são calculados os gastos públicos e os impactos sociais e ambientais do curto ao longo prazo, que esse modelo de produção ocasiona, como o diagnóstico e o tratamento de intoxicações crônicas e agudas, a recuperação de áreas que foram contaminadas, os afastamentos e as aposentadorias por invalidez de trabalhadores rurais e até mortes (ABREU, 2014).

Formulou-se a seguinte questão de pesquisa: “Quais os impactos dos agrotóxicos na saúde das pessoas e os desafios para mudanças de práticas no uso de agrotóxicos na agricultura brasileira? Para encontrar respostas apropriadas à pergunta de pesquisa e com vistas a uma

melhor definição dos descritores, utilizou-se a estratégia Population, Variables and Outcomes (PVO).

A hipótese adotada neste trabalho é que a exposição aos agrotóxicos tem aumentado ao longo do tempo e influenciado na morbidade de diversas doenças, em especial junto aos agricultores pela exposição aos agrotóxicos e a população em geral pelo consumo dos alimentos contaminados.

A partir desse quadro de intensa disseminação do uso de agrotóxicos e das preocupantes consequências que eles trazem para a saúde humana, em especial, a do agricultor, e considerando o uso predominante de agroquímicos no modelo convencional de produção, assim como os riscos à saúde dos trabalhadores envolvidos no processo.

Destarte, este estudo adquire especial relevância, devido à necessidade de se estabelecer a relação entre o uso de agrotóxicos na agricultura e os fatores de vulnerabilidade que levam ao seu uso, de modo a contribuir com o atual debate sobre os riscos socioambientais que advêm das práticas convencionais de produção agrícola, e tendo em vista que estudos acerca das condições de riscos relacionados a agroquímicos e ao meio ambiente no Brasil são ainda pouco representativos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Discutir os principais impactos dos agrotóxicos na saúde dos trabalhadores rurais e os desafios para mudanças de práticas na agricultura

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar os principais agrotóxicos utilizados no Brasil;
- b) Apresentar e discutir as normas de uso e aplicação de agrotóxicos enfocando as consequências de toxicidade nos agricultores;
- c) Discutir as Políticas de aprovação do uso de agrotóxicos em território brasileiro;
- d) Apresentar as consequências ambientais e para a saúde do agricultor com o uso de agrotóxicos;
- e) Discutir os desafios para mudanças de práticas no uso de agrotóxicos na agricultura brasileira.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 AGROTÓXICOS: UM BREVE RELATO HISTÓRICO

Durante muitos séculos, a humanidade consumiu os alimentos advindos da própria natureza. No momento que o ser humano passou a buscar elevação da produtividade, a partir do uso de componentes químicos, a humanidade passou a consumir alimentos contaminados por substâncias que de maneira aparente são nocivas aos insetos apenas que atacam as plantas. Ao longo prazo de contato e consumo, essas substâncias apresentaram efeitos para o organismo humano e para o meio ambiente (SANTOS; POLINARSKI, 2012).

Para se ter uma noção, no início do século XVI, a economia mundial se baseava em grande parte pela produção agrícola que tinha como base uma produção, ou seja, uma produção periodizada com época e estação do ano. Essa visão sobre a agricultura orgânica mudou drasticamente como as primeiras citações sobre um mundo das máquinas que foram promovidas por ideias de cientistas como Newton, Galileu e Einstein (PINOTTI; SANTOS, 2013).

Na segunda metade do século XIX, outras substâncias começaram a ser utilizadas como fungicidas. Dessas substâncias o cobre é a mais conhecida. Tanto que a mistura do sulfato de cobre e do hidróxido de cálcio – denominada de calda bordalesa é usada até os dias de hoje, em especial na agricultura orgânica (THOMAS et al., 2019). Os produtos desenvolvidos com arsênio (chumbo e arseniato de cálcio), mantiveram a sua predominância até o primeiro terço do século vinte (CARVALHO; NODARI; NODARI, 2017).

Até a década de 40, as substâncias inorgânicas, como clorato de sódio e ácido sulfúrico, ou os produtos químicos orgânicos derivados das fontes naturais ainda eram utilizados amplamente no controle de pragas. Ou seja, esses produtos eram usados de forma empírica, sem as formulações e os testes que garantiam a eficácia desses produtos (CARSON, 2010).

Como a modernização dos conhecimentos químicos e biológicos aplicados à agricultura, tendo como intuito o aumento da produção, surge por volta de 1950, a Revolução verde, que tinha como trajetória a tecnificação da agricultura com a mecanização do plantio, colheita e pós-colheita, irrigação e o uso de defensivos, agrotóxicos, assim como a tecnologia de sementes (PINOTTI; SANTOS, 2013). A agricultura que por muito tempo se constituiu como único meio de vida, transformou-se numa atividade direcionada à produção comercial (SANTOS; POLINARSKI, 2012).

Após o final da Segunda Guerra Mundial, o uso de agrotóxicos na agricultura intensificou ainda mais, tendo o propósito aumentar a produtividade de produtos, buscando atender a demanda dos países em um cenário pós Guerra, o modelo de tecnificação agrícola estabelecida é sustentado pela utilização abusiva de insumos industriais, sementes melhoradas e mecanização do processo agrícola (MEIRA, 2018). Esse novo modelo de produção intensiva com o uso de “defensivo” tinha a intenção de erradicar invasores como insetos e ervas daninhas, grandes áreas eram pulverizadas por aviões, tratores ou mesmo manualmente (PINOTTI; SANTOS, 2013).

Nesse mesmo cenário as indústrias químicas que forneciam produtos para as fabricantes bélicas passaram a produzir agrotóxicos como herbicida, fungicida, inseticida e fertilizante químicos na produção agrícola para eliminar fungos, insetos e ervas daninhas. Vale salientar também que as fabricantes de carros passaram a incluir na sua linha de montagem maquinário pesados como: tratores e colheitadeira, para serem utilizados nas diversas etapas da agricultura que ia do plantio até a colheita (ALTIERI; NICHOLLS, 2012).

Carvalho; Nodari e Nodari (2011) relatam que que o primeiro agrotóxico criado foi desenvolvido ainda em meados da Primeira Guerra, só que ainda sem qualquer intenção de uso agrícola, no entanto, foi largamente usado na Segunda Guerra, como arma química e somente mais tarde usado como defensivo no pós-guerra. Com grandes estoques desses venenos e a alta capacidade de matar os seres humanos, pesquisadores lembram que o mesmo veneno poderia matar insetos com grande eficiência, passando a ser usado em larga escala em lavouras para o combate de pragas.

3.2 CONCEITO DOS AGROTÓXICOS E ALGUMAS CARACTERÍSTICAS

Os agrotóxicos são produtos químicos que impactam a composição da fauna e flora, seu uso evita doenças, insetos e plantas que prejudicam as plantações. Embora seja utilizado para manter as plantações saudáveis, o seu uso é um preocupante problema para a saúde dos indivíduos e para o meio ambiente (WACHEKOWSKI et al., 2021).

Em detalhes, no tocante aos agrotóxicos, encontramos diversas nomenclaturas, são mencionados por vários sinônimos, como agroquímicos, agrotóxicos, pesticidas, praguicidas, defensivos orgânicos e entre outros. Podem ser utilizados na agricultura, pois têm propriedades de conter os efeitos indesejados de outros organismos. Destinam-se, portanto, a extinguir ou impedir o mecanismo de ação de quaisquer organismos vegetal ou animal, como insetos, ácaros,

roedores, ervas daninhas, bactérias que interfiram no desenvolvimento das plantações (ROLIM, 2018).

Os agrotóxicos são classificados em três tipos: função, grupo químico e grau de toxicidade. Segundo a sua função, os agrotóxicos são classificados em: Inseticidas atuam no combate aos insetos, os herbicidas agem no controle de ervas indesejadas, fungicidas atuam sobre o controle dos fungos, os fumegantes agem no combate às bactérias do solo e os raticidas combatem os roedores (BORTOLUZZI; COUTINHO, 2017).

Quanto ao grupo químico, estas substâncias podem ser classificadas em orgânicos ou inorgânicos, independente da presença do átomo de carbono na composição da substância ativa, responsável pela atividade biológica. É importante conhecer esse grupo de agente tóxico quanto ao grupo químico atuante na sua formulação e sua aplicação quanto ao problema na plantação. Os inseticidas, por exemplo, encontram-se os Organofosforados que são compostos derivados do ácido fosfórico, ácido tiosfosfórico e difosfórico; os Carbamatos derivado do ácido carbâmico; organoclorados compostos à base de carbono com radicais em cloro; Piretróides compostos sintéticos que possui estruturas semelhantes à piretrina. Nos fungicidas os principais grupos químicos são: Etileno-bis-ditiocarbamatos, Trifenil estânico, Captan, Hexaclorobenzeno. Já para os Herbicidas os principais grupos químicos para o combate de ervas daninhas: Paraquat (Gramoxone), Glifosato, Pentaclorofenol e Dinitrofenóis (SILVA, 2021).

Quanto ao grau de toxicidade, essas substâncias são classificadas em quatro categorias, sendo atribuída uma cor distinta para cada uma delas. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) tem como competência avaliar o grau de toxicidade por meio de testes, pesquisas e estudos realizados em laboratórios no qual o objetivo é verificar a dosagem letal desses ingredientes ativos (mg/Kg), sendo estabelecido a dosagem letal 50% (DL50), que é a quantidade de substância necessária para matar 50% dos animais testados nas condições experimentais utilizadas. Esse grau de toxicidade é classificando em: Classe I (extremamente tóxico) e $DL50 \leq 5$ (mg/Kg), Classe II (altamente tóxico) e DL50 entre 5 e 50 (mg/Kg), Classe III (mediamente tóxico) DL50 entre 50 e 500 (mg/Kg) e Classe IV (pouco tóxico) DL50 entre 500 e 5000 (mg/Kg) (PERES; MOREIRA, 2003).

A partir de 1950, países da Europa e dos Estados Unidos intensificaram o uso de agrotóxico na agricultura, com o propósito de aumentar os níveis de produtividade, buscando atender à necessidade apresentada no cenário Pós Segunda Guerra; vindo a ser posteriormente implantado pelos países do chamado Terceiro Mundo, o modelo de tecnologia agrícola é

sustentado pela utilização demasiada de insumos industriais, sementes melhoradas e mecanização.

O mercado mundial de agrotóxicos é constituído por grandes grupos empresariais e suas principais empresas integradas, surgidos em decorrência das mudanças significativas, com fusões e aquisições, através das transformações mundiais, a partir do final da década de 1980 e início da década de 1990 (MEIRA, 2018). Na tabela 1 apresentada a seguir, verifica-se a distribuição das vendas de agroquímicos entre as dez maiores empresas produtoras, no mercado mundial.

Tabela 1: Distribuição das vendas de agroquímicos entre as dez maiores empresas produtoras, no mercado mundial.

	Empresa	Faturamento	Percentual	Percentual acumulado
1	Syngenta	1.587	17,8%	17,8%
2	Bayer	1.036	11,6%	29,5%
3	Basf	890	10,0%	39,5%
4	FMC	642	7,2%	46,7%
5	DuPont	579	6,5%	53,2%
6	Dow	571	6,4%	59,6%
7	Nufarm	504	5,7%	65,3%
8	UPL	500	5,6%	70,9%
9	Adama	448	5,0%	75,9%
10	Monsanto	410	4,6%	80,5%
11	Arysta + Chemtura	384	4,3%	84,8%
12	Iharabras	351	3,9%	88,8%
13	Nortox	280	3,1%	91,9%
14	Albaugh Brasil	200	2,2%	94,2%
15	Ourofino	195	2,2%	96,4%
	Outras	323	3,6%	100,0%
	Total	8.900	-	-

Fonte: AgroNews, 2019.

A tabela mostra que a empresa com maior faturamento é a Syngenta, que é uma empresa fornecedora de ciência e de tecnologia agrícola, em particular pesticidas e sementes, com sede em Basileia na Suíça, sendo uma empresa de estatal chinesa.

De acordo com o Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX), as intoxicações por agrotóxicos são a terceira causa mais comum de intoxicação no Brasil.

Segundo Demartelaere et al., (2021), os efeitos dos pesticidas na saúde podem ser imediatos, por exemplo, erupções cutâneas, dores de cabeça, náuseas, vômitos, choque,

desorientação, insuficiência respiratória, coma e morte. Efeitos de longo prazo na saúde relacionados à exposição a pesticidas, incluindo câncer e problemas neurológicos e reprodutivos. A gravidade e a abrangência dos efeitos deletérios à saúde associados à exposição a pesticidas o tornam um grande problema de saúde pública global.

Os organofosforados, por exemplo, são inibidores da colinesterase impede a inativação da acetilcolina, levando a um efeito intenso (hiperestimulação colinérgica) desse neurotransmissor nas membranas pós-sinápticas, podendo causar paralisia dos músculos, e sintomas parecidos podem ser causado por carbamatos. Os piretróides, segundo Santos (2007), que a exposição a inseticidas à base de piretróides aumenta o risco de morte por todas as causas e, em específico, três vezes mais a chance de morrer de doenças cardíacas. No caso do herbicida Paraquat se enquadra no grau mais elevado de toxicidade, a classe I, extremamente tóxica. A exposição a esse agrotóxico pode ocorrer a partir do contato com a pele, olhos, ingestão e mucosas respiratórias (KLEIN et al., 2018).

O uso de agrotóxico no Brasil teve início na década de 1960, época em que agricultores eram pressionados a comprar uma cota de agroquímico para que pudessem obter crédito para investimento rural (CARVALHO; NODARI; NODARI, 2017). Todo esse impulso teve sobre a rotulagem do novo conceito de produtividade, a Revolução Verde, protagonizado pelas multinacionais do setor como Bayer, Hoechst, Dupont e Basf, acompanhado pelo Banco Mundial e a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO); (EMPRAPA, 2021). Por esse estímulo, o uso de agrotóxicos aumentou em uma escala quase exponencial e até hoje o Brasil encontra-se no ranking de maior consumidor de agrotóxicos do mundo. Até 2012, o país representava 86% do mercado consumidor defensivo (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

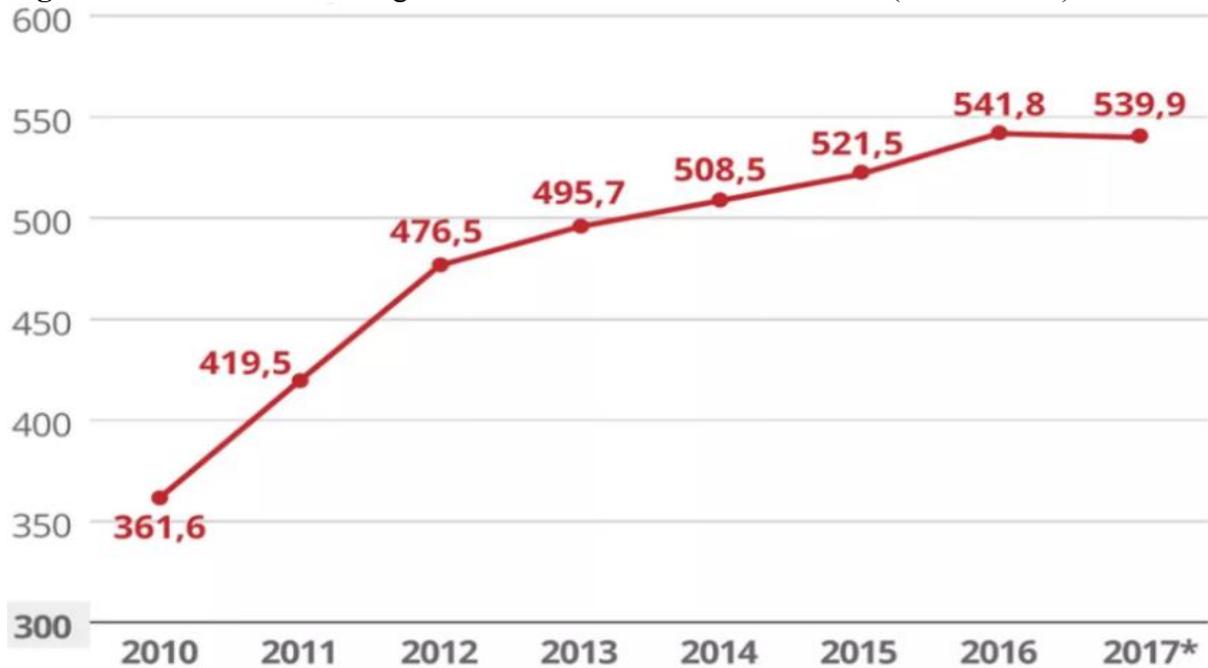
O que precisa ser enfatizado neste momento é que no que diz respeito aos usos, efeitos e terminologia dos produtos químicos utilizados na agricultura, o Brasil promulgou a Lei nº 7.802, em junho de 1989, que estipula o uso do termo “agrotóxicos”. O termo correto é utilizado para produtos e reagentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados à utilização em setores de produção, armazenamento e processamento de produtos agrícolas e pastagens (BRASIL, 1989).

No mesmo contexto, a Lei nº 4.074 de 4 de janeiro de 2002, define agrotóxicos como produtos e preparações de processos físicos, químicos ou biológicos, bem como substâncias e produtos utilizados como desfolhantes, dessecantes e irritantes e inibidores de crescimento (BRASIL, 2002). O avanço das culturas e produção agropecuária, voltadas para sua conversão em commodities e em agroenergia tem sido feito por meio do uso massivo de agrotóxicos. O

Brasil consome cerca de 20% de todo agrotóxico comercializado mundialmente (PELAZ et al, 2015). E, ressalta-se, este consumo tem aumentado de forma muito significativa nos últimos anos.

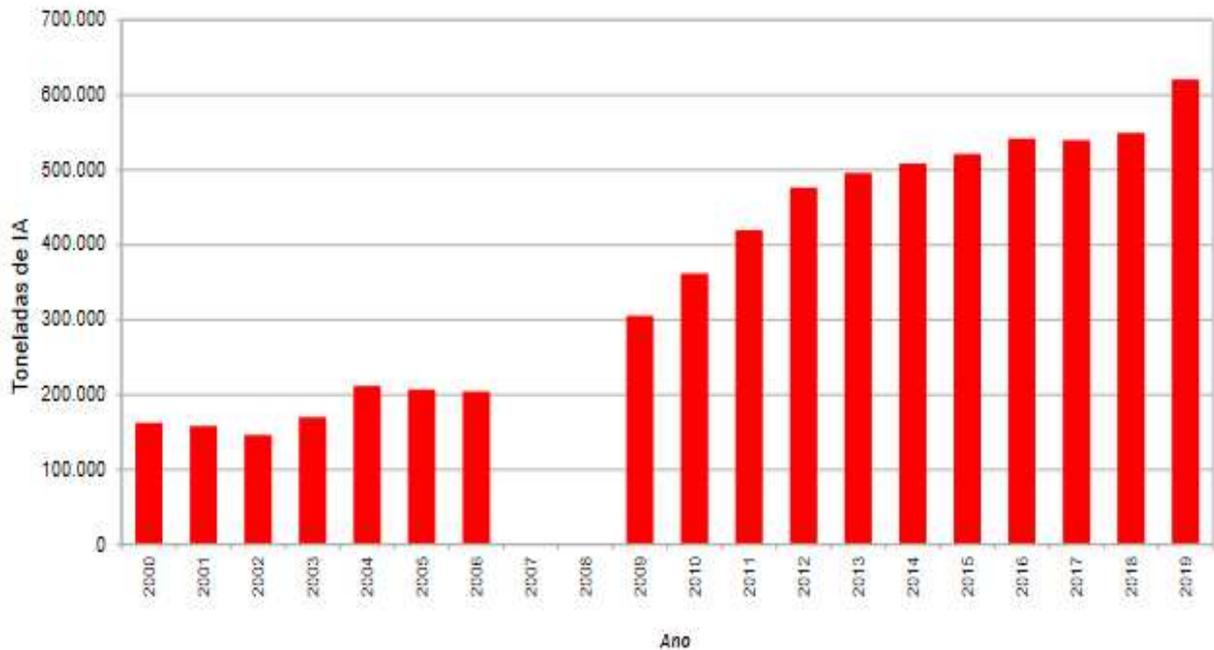
Segundo Bombard (2017), é possível observar no gráfico a seguir (Figura 1), o consumo total de agrotóxicos no Brasil saltou cerca de 170.000 toneladas no ano de 2.000 para 500.000 toneladas em 2014, um aumento de 135% em um período de apenas 15 anos.

Figura 1: Consumo total de agrotóxicos no Brasil em mil toneladas (2010 – 2017).



Fonte: IBAMA/Consolidação de dados fornecidos pelas empresas registradas de produtos técnicos, agrotóxicos e afins, conforme art. 41 do Decreto nº 4.074/2020.

Segundo dados do IBGE em 2015, o Brasil consumiu aproximadamente 900 milhões de litros de diferentes tipos de agrotóxicos na produção agrícola, dos quais 32 milhões são para a soja e 15 milhões para o milho, que são as culturas mais contaminadas. A utilização dos pesticidas, fungicidas, herbicidas etc. impactam diretamente na vida do trabalhador rural que manuseia e, portanto, tem contato direto com os agrotóxicos. Na figura 3 é possível visualizar a crescente de consumo de agrotóxicos no Brasil a partir dos anos 2000. E é nesse contexto que se insere o próximo tópico de discussão (GOMES et al., 2018).

Figura 2: Crescimento do consumo de agrotóxicos no Brasil.

Fonte: IBAMA/Consolidação de dados fornecidos pelas empresas registradas de produtos técnicos, agrotóxicos e afins, conforme art. 41 do Decreto nº 4.074/2020. Dados atualizados: 15/08/2020.

Segundo dados do IBAMA (2018) o consumo de agrotóxicos nos últimos anos saltou de 362 toneladas de ingrediente ativo em 2010 para 551 toneladas em 2016, um aumento de 189 toneladas em apenas seis anos, perfazendo um aumento de 52,2% (SARABIA et al., 2021).

Tabela 2: Vendas por classes de uso dos produtos formulados - 2019.

Classes de uso	Vendas em Toneladas de Insumos Agrícola-PB	BRASIL
Herbicida	886,77	369.578,94
Fungicida	48,98	94.435,44
Inseticida	52,78	72.424,84
Acaricida, Fungicida	0,08	36.709,10
Inseticida, Acaricida	12,77	27.642,47
Acaricida	0,67	7.188,28
Regulador de crescimento	1,34	3.742,43
Fungicida, Bactericida	1,76	1.245,57
Inseticida, Cupinicida, Formicida	2,05	939,38
Inseticida, Nematicida	0,36	483,95
Fungicida, Formicida, Herbicida Inseticida, Acaricida Nematicida	0,12	438,25
Inseticida, Acaricida, Cupinicida Formicida e fungicida	0,12	56,29

Fonte: IBAMA/ Consolidação de dados fornecidos pelas empresas registrantes de produtos técnicos, agrotóxicos e afins, conforme art. 41 do Decreto nº4.074/2002.

Segundo Rufino et al., (2017), revela que a adoção de agrotóxicos é significativa dentro de comunidades que até recentemente se caracterizava pelo desenvolvimento de sistemas agrícolas com baixo nível de aplicação de insumos agrícolas, e que a inclusão de agrotóxicos nos sistemas agrícolas dessas comunidades não está sendo acompanhada, pelo falho treinamento dos agricultores no que se refere ao manuseio desses produtos e descarte de vasilhames.

Esta situação provoca a possibilidade de risco tanto para a saúde humana quanto para o meio ambiente, pois entre os produtos utilizados encontra-se um número significativo de substâncias com alta toxicidade. É evidente a necessidade tratar os problemas relacionados aos agrotóxicos, principalmente em pequenos assentamentos rurais, através de um processo educativo entre os assentados acerca dos riscos envolvidos pela não utilização correta desses produtos através de abordagens que considerem as interações entre as variáveis ambientais e seus determinantes sociais, culturais e econômicos.

3.3 POLÍTICAS DOS AGROTÓXICOS NO TERRITÓRIO BRASILEIRO

Dados a partir da década de 1970, o governo brasileiro passou a reconhecer a monocultura e o uso intensivo de agrotóxicos como parte das políticas agrícolas de modernização no campo, incentivada por meio de isenções fiscais cedidas às indústrias químicas formuladoras de agrotóxicos (ALVES FILHO, 2000).

Especificamente no ano de 1978, o Brasil passou a ter uma legislação que classificasse a toxicologia dos produtos, em que o Ministério da Agricultura (MA) teve a iniciativa de criar a primeira denominação toxicológica, através da portaria nº 749 de 1978, sendo revogada cinco meses depois por decisão do Ministério da Saúde (MS), alegando que o Ministério da Agricultura era incompetente para realizar a referida classificação (SILVA, 2019).

Entre os pressupostos da agricultura, Sirvinskas (2015), cita a Política Agrícola (Lei 8.171, de 17 de janeiro de 1991), que estabelece que “o adequado abastecimento alimentar é a condição básica para garantir a tranquilidade social, a ordem pública e o processo de desenvolvimento econômico-social”. A Política Agrícola norteia as atividades agropecuárias, bem como os seus objetivos e o seu planejamento, e tem como objeto a proteção do meio ambiente, a garantia de seu uso racional e estímulos à recuperação dos recursos naturais (BRASIL, 1991; SIRVINSKAS, 2015).

Chamado de marco regulatório dos agrotóxicos, tornou-se um elemento determinante na construção do mercado desses produtos. Desta forma, as empresas precisam restringir suas

estratégias de competição aos obstáculos expostos de acordo com a legislação, limitando a sua entrada no mercado. O marco regulatório é compreendido como um conjunto de leis que regem determinada atividade social, seja ela econômica, política, cultural. Todos os agrotóxicos, como o próprio termo já remete, são substâncias tóxicas, podendo sua utilização oferecer riscos ao homem, à fauna e à flora. Assim, a existência de regulamentação sobre o desenvolvimento, produção, comercialização e uso dos agrotóxicos visa minimizar os riscos e os impactos de sua utilização (TERRA, 2008).

Em relação ao controle de substâncias que representam riscos à vida e ao meio ambiente, este está previsto no artigo 225, inciso 1º da Constituição Federal de 1988. A Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, regulamenta os testes, a produção e a comercialização de agrotóxicos (BRASIL, 1988).

Todavia, são apresentados, a seguir, os termos propostos pelo PL de desregulamentação da Lei de Agrotóxicos em pauta para a alteração da lei supracitada, que representam um retrocesso às conquistas legislativas. Os produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de proteção de florestas nativas ou de outros ecossistemas e de ambientes hídricos tornam-se “produtos de controle ambiental”. O Capítulo III traz diversas questões polêmicas, dentre as quais se destacam os seguintes trechos:

- (a) Art. 6º: Fica autorizada a criação, no âmbito do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a Comissão Técnica Nacional de Fitossanitários - CTNFito, instância colegiada multidisciplinar de caráter consultivo e deliberativo, com a finalidade de apresentar pareceres técnicos conclusivos aos pedidos de avaliação de novos produtos defensivos fitossanitários, de controle ambiental, seus produtos técnicos e afins;
- (b) Parágrafo único: CTNFito deverá acompanhar o desenvolvimento e o progresso técnico e científico nas áreas de segurança e tecnologia, com o objetivo de garantir a proteção da saúde humana, dos animais, das plantas e do meio ambiente; e,
- (c) Art. 7: a CTNFito será composta por vinte e três membros efetivos e respectivos suplentes, designados pelo Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2015).

A Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989 estipula a pesquisa, os testes, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a publicidade comercial, o uso e a importação, a exportação, a destinação final de resíduos e embalagens, registro, classificação, controle, e fiscalização de defensivos agrícolas e seus ingredientes. A Lei nº 7.802 / 89 é regulamentada pelo Decreto nº 4.074 de 4 de janeiro de 2002 (BRASIL, 1989; BRASIL, 2002; SIRVINSKAS, 2015). Esse decreto explica que o direito de produzir, comercializar, exportar, importar, processar ou utilizar agrotóxicos, ingredientes ou semelhantes é ato privado do órgão federal competente. Os agrotóxicos e seus ingredientes só

podem ser produzidos, exportados, importados, comercializados e utilizados se forem previamente cadastrados de acordo com as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis pelos setores de saúde, meio ambiente e agricultura. Outro tipo de registro pela Lei nº 7.802/89 é o registro especial provisório para pesquisa e experimentação, cujo escopo é verificar a aplicabilidade desses produtos (BRASIL, 1989; BRASIL, 2002; SIRVINSKAS, 2015).

De acordo com o disposto no artigo 1º inciso, VI do Decreto nº 4.074 / 2002, considera-se como venda de agrotóxicos a compra, venda ou troca de agrotóxicos e seus componentes. O transporte de agrotóxicos também está sujeito às regras do decreto, especialmente ao artigo 63. Para a comercialização, a receita adequada deverá ser apresentada por profissional habilitado, e os danos causados serão administrativas, civil e criminalmente responsáveis pela saúde da pessoa e do meio ambiente (artigos 13 e 14 da Lei nº 7.802 / 89) (BRASIL, 1989; BRASIL, 2002; SIRVINSKAS, 2015).

Já em relação a armazenagem e embalagem de agrotóxicos, segundo o disposto do artigo 23, inciso VI e artigo 24, inciso VI e inciso VII da Constituição Federal, cabe aos estados e ao Distrito Federal legislar sobre a armazenagem de agrotóxicos e seus ingredientes. Artigo 10 da Lei 7.802 / 89 (BRASIL, 1989; BRASIL, 2002; SIRVINSKAS, 2015).

Segundo Felipe Betim (2018), o atual sistema de implantação de uma nova substância no Brasil é o seguinte: o Ministério da Agricultura é obrigado a avaliar, o IBAMA é vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, e a duração média do sistema atualmente adotado pela adesão à ANVISA é de 4 a 8 anos, porém, o tempo não é suficiente para a realização de análise de risco ou dosagem segura, e não há definição de instrumentos, técnicas e parâmetros que possam garantir o uso correto. Não causará danos graves no futuro.

Sirvinkas (2015) apontou que o Brasil possui três órgãos federais responsáveis pelo monitoramento do processo de agrotóxicos: o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que é responsável por analisar a eficácia e relevância dos produtos, e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que é responsável por avaliar os efeitos dos produtos no homem, e o impacto na saúde; e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), analisa o impacto dos pesticidas no meio ambiente.

O método utilizado pelo IBAMA para definir a eco toxicidade dos princípios ativos de um produto é a realização de testes físicos, químicos e biológicos. Avalie parâmetros como mobilidade, persistência e capacidade de acumular pesticidas para determinar se o risco é dividido em 4 níveis: I, II, III e IV, em ordem decrescente, e o nível IV é o de menor risco. Com

base no nível de toxicidade, o IBAMA não concede registro ou autorização de comercialização (SIRVINSKAS, 2015).

No ano de 2015, houve a tentativa de desregulamentação da Lei de Agrotóxicos através da PL 3.200/2015. Os agrotóxicos no Brasil são regidos pela Lei n 7.802/1989, regulamentada pelo Decreto n 4.074/2002 que substituiu os decretos n 24.114/1934 e n 98.816/1990. Essa normatividade é considerada uma das mais avançadas e protetoras da saúde humana e do meio ambiente existentes no mundo, por introduzir critérios ambientais, de saúde pública e de desempenho agrônomo, considerados mais rígidos para os registros de agrotóxicos (ALMEIDA et al., 2017).

Ressalta-se que atualmente a responsabilidade de avaliar, reavaliar e registrar agrotóxicos cabe às três instituições (MAPA, Ministério da Saúde e Ministério do Meio Ambiente - MMA), de forma autônoma, sendo o MAPA responsável apenas pelo que lhe compete, a avaliação do desempenho agrônomo dos agrotóxicos; ao Ministério da Saúde compete a avaliação toxicológica; e ao MMA, a avaliação ambiental, cujas atribuições estão detalhadamente no Decreto nº 4.074/2002. O registro é concedido somente após o deferimento do parecer dos três órgãos, sendo que a preocupação com a saúde e o meio ambiente sempre deve prevalecer. Dessa forma, o projeto de lei propõe uma concentração de poder da CTNFito (PL3200/15), vinculada ao MAPA, excluindo diversas atribuições específicas do Ministério da Saúde e MMA.

Com isso, o uso indiscriminado de agrotóxico será cada vez mais frequente através das receitas emitidas nos balcões dos comerciantes por meio das informações prestadas pelo consumidor, desprezando o diagnóstico técnico, o que estende as situações de insegurança relacionada à utilização e manejo dos agrotóxicos. Em decorrência disso, o uso dos agrotóxicos pode se tornar cada vez mais trivial, o que implica diretamente em riscos para a saúde humana e para o meio ambiente.

3.4 PROBLEMAS DE SAÚDE RELACIONADOS À EXPOSIÇÃO DE AGROTÓXICOS

O uso de agrotóxicos vem sendo relacionado a diversos danos à saúde, não somente agudos, mas também crônicos, como: efeitos na reprodução humana, patologias de pele, carcinogênese, teratogênese, neurotoxicidade, desregulação endócrina, do sistema imunológico e entre outros (GRAÇA et al., 2021).

De acordo com o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) da ANVISA em amostras coletadas em todos os 26 estados brasileiros, um terço dos

alimentos consumidos diariamente pelos brasileiros está contaminado com agrotóxicos. Segundo dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e do Observatório da Indústria dos Agrotóxicos da UFPR, divulgados durante o 2º Seminário sobre Mercado de Agrotóxicos e Regulação, realizado em Brasília (DF), em abril de 2012, enquanto, nos últimos dez anos, o mercado mundial de agrotóxicos cresceu 93%, o mercado brasileiro cresceu 190% (ANVISA, 2012).

Esses números formam um quadro muito preocupante de saúde pública, o uso de um ou mais pesticidas em lavouras não aprovadas, especialmente aquelas que estão sendo avaliadas e planejadas para serem descontinuadas, deve-se à sua alta toxicidade. Será saudável para humanos e o meio ambiente, e essa insegurança será exacerbada porque esse agrotóxico está presente em vários alimentos que ingerimos em nossa alimentação diária (MEIRE, 2018).

De acordo com a ANVISA, os Organofosforados, são princípios ativos altamente tóxicos e podem causar distúrbios neurológicos, reprodutivos, hormonais e até problemas de câncer, embora proibidos em vários locais do mundo, como União Europeia e Estados Unidos, há pressões do setor agrícola para manter esses três produtos (endosulfan, metamidofós e acefato) no Brasil, mesmo após serem retirados de forma voluntária em outros países (ANVISA, 2012).

Para o arquivo Abrasco (2015), embora alguns ingredientes ativos possam ser classificados como moderadamente ou levemente tóxicos com base em seus efeitos agudos, as pessoas não podem ignorar os efeitos crônicos que podem ocorrer meses, anos ou mesmo décadas após a exposição várias doenças, como câncer, malformações congênitas, doenças endócrinas, neurológicas e mentais.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), os pesticidas causam 70.000 intoxicações agudas e crônicas a cada ano nos países em desenvolvimento (ROSSI, 2015). Além disso, o relatório da Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (ARC/OMS), agência especializada da Organização Mundial da Saúde, é de importância decisiva para definir como carcinógeno humano e incluir os outros dois tóxicos em categorias indicativas de alto carcinogênico risco (GRAÇA et al., 2021).

Os agrotóxicos estão em sétimo lugar no *ranking* de acidentes com substâncias químicas e em primeiro no número de mortes no Brasil. Os dados de intoxicações por agrotóxicos no Brasil são registrados em dois sistemas de informação em saúde: 1) o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), vinculado diretamente ao Ministro da Saúde e alimentado pela notificação e pela investigação deste agravo (intoxicação exógena por agrotóxicos) a partir de serviços e ações de saúde do SUS em todo o território nacional; e 2) o Sistema Nacional de

Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX), vinculado à Fiocruz, responsável pela coleta, compilação, análise e divulgação dos casos de intoxicação e envenenamento registrados pelos Centros de Informação e Assistência Toxicológica (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

São muitos os casos de intoxicações e de outros agravamentos à saúde humana decorridos de agrotóxicos. No Brasil, constatou-se que apenas no período de 1999 a 2009 foram registrados aproximadamente 10 mil casos de intoxicação na região Nordeste. Destes, 2.052 casos de intoxicação levaram ao óbito. Da mesma forma, estudos apontam que os trabalhadores rurais possuem o maior risco de intoxicação por agrotóxicos e quanto ao perfil desses indivíduos envolvidos em intoxicações, os dados mostram que a prevalência maior está em idade adulta e no sexo masculino (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

De acordo com Dias et al., (2018), segundo dados disponíveis no Sinan, durante os anos de 2007 a 2017 foram notificados 107.535 casos de intoxicação por agrotóxicos no Brasil, 3.452 deles evoluindo para morte (letalidade de 3,21%). Do total de ocorrências, 39.698 intoxicações foram por agrotóxico de uso agrícola, que resultaram em 1.829 mortes (letalidade de 4,59%). Portanto, agrotóxicos de uso na agricultura responderam por 52,8% do total de óbitos relacionados a intoxicação por agrotóxicos no Brasil, apesar de representar 36,9% dos casos notificados. As notificações de intoxicações por agrotóxicos agrícolas aumentaram de maneira mais expressiva a partir de 2011, sendo 2013 o ano em que foi registrado o maior número de notificações. Entre 2011 e 2016, a média de notificações foi de 4200 registros por ano, quase o dobro do que foi registrado em 2007 (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

Em outubro de 2018, o Ministério da Saúde – MS (2018), por meio da Portaria nº 43, tornou pública a decisão de aprovar algumas diretrizes para o diagnóstico e o tratamento de intoxicações por agrotóxico. O relatório apresentado mostrou que no período de 2007 e 2017, foram registrados 29.472 casos de intoxicações por agrotóxicos.

Além disso, as intoxicações de pessoas expostas aos agrotóxicos, por exemplo, geraram danos nos mecanismos de defesa e alterações nas atividades de telômeros (estruturas constituídas por fileiras repetitivas de proteínas e DNA não codificante) e transtornos. Além disso, os produtores rurais expostos aos agrotóxicos têm uma maior chance de morrer por suicídio (KRAWCZYK; MEYER; FONSECA, 2014).

A Organização Mundial da Saúde – OMS, em 2015, verificou que o ingrediente ativo Glifosato pode causar câncer e que possui potencial causador de alterar a estrutura do DNA, bem como as estruturas cromossômicas das células humanas. Um estudo no Brasil, endereçado ao Ministério Público Federal (MPF) e, em parecer técnico emitido em 23/05/2015, os pesquisadores Sonia Hess e Rubem Onofre Nodari, da Universidade Federal de Santa Catarina,

relataram que o Glifosato apresenta efeitos desreguladores endócrinos em células hepáticas humanas (HESS; NODARI, 2015).

Vale destacar que o agrotóxico mais usado no Brasil é o Glifosato, que foi cientificamente considerado danoso à saúde humana. Esse agrotóxico possui regulamentação no Brasil e continua sendo demasiadamente comercializado (HESS; NODARI, 2018). Outro ingrediente ativo, que aparece na sexta posição com 13.199,97 mil toneladas de Ingrediente Ativo (IA) vendidas, é o Paraquate, que possui alto nível de toxicidade e é muito utilizado na dessecação das plantações para antecipar as colheitas. Na última década, o Paraquate e o Glifosato, juntos, foram responsáveis pelo óbito de 214 brasileiros (HESS; NODARI; LOPES-FERREIRA, 2021).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), em 2017 decidiu banir o uso do Paraquate a partir de setembro de 2020 em virtude do risco de desenvolvimento da doença de Parkinson. A Agência reguladora apesar das evidências clara de riscos, não fixou nenhuma meta de redução de uso até a sua suspensão completa. Sem esse limite, o ritmo de importação desse agrotóxico só cresceu desde o início do banimento (RDC N° 177, DE 2017). Em 2017, o Paraquate ocupava a 8ª posição do ranking com 11.756,39 toneladas de IA vendidas, ou seja, em um ano, o pesticida subiu duas posições, e hoje se encontra em 6ª posição (HESS; NODARI; LOPES-FERREIRA, 2021).

Mesmo perante a tamanha exposição a doenças conexas aos agrotóxicos, estudos mostram que muitos agricultores, em especial aqueles com baixo nível de escolaridade, não possuem a percepção do risco desses produtos e que existe ainda uma escassez de práticas que tragam segurança e saúde no trabalho (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

Visando dispor critérios para a avaliação de riscos causados por agrotóxicos, em julho de 2019 a Anvisa publicou a instrução normativa RDC n° 294 de 2019, que fala sobre os critérios para a avaliação e a classificação toxicológica, a priorização da análise e comparação das ações toxicológicas de agrotóxicos, componentes, afins e preservativos de madeira, e dá outras providências. Essa instrução normatiza dispõe ainda sobre os critérios para a avaliação dos riscos dietéticos ocasionados da exposição a resíduos de agrotóxicos. A RDC n° 296 de 2019, que dispõe também sobre as informações toxicológicas para bulas e rótulos de agrotóxicos (ANVISA, 2019).

Os dados oficiais brasileiros sobre intoxicações por agrotóxicos não retratam real gravidade da nossa realidade, devido principalmente a limitação de acesso aos serviços de saúde (subnotificação) e ausência de preparação para a assistência à exposição aos agrotóxicos (GRAÇA et al., 2021). Estes dados mostram que a inópcia de uma política de saúde que define

as ações de monitoramento e vigilância de populações expostas, como também ausência de locais para serem feitos os diagnósticos dos efeitos causados a longo prazo.

Para que a aplicação dos agroquímicos seja realizada de forma segura, é essencial que se faça uso correto dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), sendo estes definidos como qualquer dispositivo de uso individual que tenha como finalidade a proteção da integridade física do trabalhador. No entanto, a utilização inadequada ou até a não utilização do EPI representa um grande risco à saúde dos aplicadores, aumentando as chances de intoxicações (NUNES, 2010). Ainda assim, é observado que os produtos e manuais apresentam uma linguagem técnica que é pouco compreensível para a maioria dos trabalhadores que lidam com estes produtos e os Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Além do mais, inúmeras vezes os EPIs não estão adequados à realidade social, cultural, econômica e ao clima que os agricultores brasileiros enfrentam (CLARK, 2017).

A exposição aos defensivos agrícolas que os trabalhadores rurais são submetidos pode ocorrer de diversas vias quando se trata do manejo: (I) as exposições podem acontecer desde a etapa de preparação para uso, aplicação, colheita, (II) manuseio das embalagens vazias para descarte, (III) a não utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) em qualquer uma das etapas do manejo de defensivos agrícolas contribui para o aumento da probabilidade de intoxicação dos trabalhadores rurais, o que torna o uso destes equipamentos obrigatório (KLEIN et al., 2018).

Todavia, há resistência quanto ao uso dos EPIs em todas as etapas de manejo, por vezes, justificada pelo possível desconforto causado pelos mesmos (SANTOS et al., 2017), o que não configura fator preponderante para a não utilização de tais equipamentos. Diante disso, é possível constatar que as intoxicações por agrotóxicos no Brasil representam um relevante problema de saúde pública. O aumento do número de registros, bem como a crescente utilização e facilidade de acesso e aquisição de agrotóxicos no Brasil, dificulta a vigilância sobre tais acontecimentos pelas autoridades de saúde.

Nesse sentido, os agrotóxicos representam um importante risco à saúde das populações humanas e ao ambiente, devendo por isso, serem utilizados apenas sob estrita orientação científica e em casos onde sejam absolutamente imprescindíveis. O modo e a extensão com que esses produtos vêm sendo empregados em nosso país têm trazido efeitos deletérios muito maiores que qualquer benefício, tanto do ponto de vista ambiental quanto da saúde humana.

3.5 EFEITOS DOS AGROTÓXICOS AO MEIO AMBIENTE

Como já foi relatado os cultivos agrícolas no Brasil demandam uma quantidade elevada de agrotóxicos, estes por sua vez, possuem efeitos incertos, pois podem facilmente atingir organismos não-alvos, podendo provocar um desequilíbrio ecológico. As pulverizações, muitas vezes desnecessárias ou com dosagens muito acima das recomendadas, são realizadas em grande parte dos cultivos e a pressão agrícola no ecossistema se torna maior, diretamente influenciando na desestruturação da biodiversidade. O agrotóxico Glifosato, por exemplo, tem sido questionado por diversos pesquisadores quanto aos efeitos prejudiciais sobre inimigos naturais e as investigações científicas tem comprovado que os efeitos negativos são maiores que os positivos (HESS; NODARI, 2018).

Nos últimos 50 anos, a agricultura brasileira vem sendo impulsionada por políticas de incentivo à mecanização da produção agrícola, motivados por padrões de racionalidade econômica, capital intensivo e produção em larga escala, verteu-se num modelo produtivo que dependia diretamente no uso de insumos, já que o ambiente de produção se encontrava totalmente transformado e susceptível a “pragas” (ALTIERI, et. al., 2012).

No Brasil, no ano de 2021, já se soma 517 tipos de agrotóxicos liberados pela Anvisa, incentivado pelo presente, e pressionado pelos grandes empresários do ramo, tornando-se o maior consumidor de defensivos (veneno) para a agricultura. Segundo a agência, o uso dessas substâncias apresenta “risco agudo” para a saúde. No entanto, diversos estudos e pesquisas apontam que o uso de agrotóxicos tem aumentado o índice de doenças cardiovasculares, câncer, Alzheimer, autismo (CICLO VIVO, 2021).

Segundo Friedrich et al., (2018) refere-se à contaminação ambiental ocasionada pelos agrotóxicos. Mesmo seguindo normas específicas de segurança, relação a aplicação dos pesticidas e respeitando os limites de distância mínima de cursos d’água, residências e outras plantações, os compostos presentes nestes produtos podem ser transportados e atingir áreas distantes dos locais de aplicação.

O atual modelo dos sistemas agrários no Brasil resulta em um sistema danoso ao meio ambiente, responsável pela degradação do solo, contaminações, infertilidade do solo, sistemas hídricos, desequilíbrios ecológicos, resistência de patógenos e dependência dos recursos naturais (GLIESSMAN, 2010).

Assim, esse princípio de aliar a agricultura familiar com a agricultura sustentável refere-se à possibilidade de utilizar práticas e meios alternativos para garantir a sustentabilidade da agricultura, sabe-se que os agrotóxicos agem no meio ambiente de maneira que, acumulam-se

na biota contaminando o solo e a água; quando atingem o solo, ocorre o processo de distribuição e degradação dos agrotóxicos que foram aplicados; a preocupação com a contaminação se dá através da inativação e morte de microrganismos e invertebrados que se desenvolvem no solo, alguns desses agrotóxicos permanecem no solo por até décadas, passando assim para as próximas pastagens, contaminando a carne bovina, o leite através da alimentação dos animais (BEZERRA, 2019).

Esses ingredientes ativos nos agrotóxicos acabam contaminando comunidades de seres vivos. Apicultores brasileiros em 2019, encontraram mais de meio bilhão de abelhas mortas em apenas três meses. O principal motivo da morte em grande escala foi o contato com agrotóxicos à base de Neonicotinoides e Fipronil, produto proibido há mais de uma década na Europa, que quando aplicados por meio de pulverização aérea se espalham rapidamente pelo ambiente. O Ingrediente Ativo Imidacloprido, também é um dos inseticidas suspeitos por causar mortes das abelhas. Em 2018, foram vendidas 10.021,22 mil toneladas de IA da substância. O Imidacloprido foi o agrotóxico também mais encontrado nos alimentos testados pela Anvisa no período de 2017 e 2018 (MATIAS et al., 2021).

Ainda, foi identificado a presença de Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT) em solo, um dos Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), caso em que pode ocasionar dissipação rápida dos agrotóxicos nos solos e águas, gerando sérios impactos ao meio ambiente, como rios, lençóis freáticos e mares. Além disso, os agrotóxicos também contaminam segmentos bióticos e abióticos do ecossistema, como o ar. Um estudo, chamado “Por trás do alimento”, publicado pela organização “Public Eye” expõe números no Brasil da contaminação da água por agrotóxicos, a partir de dados disponíveis no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), mostrou que em um copo de água podem estar presentes 27 diferentes tipos de agrotóxicos. Estes são carregados pelos rios e chuvas até chegarem nas torneiras da população (PUBLIC EYE, 2020; HESS; NODARI; LOPES-FERREIRA, 2021).

O Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT), é um composto que se tornou conhecido mundialmente por sua propriedade inseticida e seu uso indiscriminado foi graças ao seu custo, que era muito baixo durante a Segunda Guerra Mundial. O uso não era restrito só para a eliminação de insetos, também era aplicado por agricultores no controle das pragas nas lavouras (HESS; NODARI, 2018). Esta utilização trouxe maiores riscos ainda, uma vez que as substâncias tóxicas podem se infiltrar no solo e contaminar os mananciais e lençóis freáticos (MONTILLA-PACHECO; ALVARADO-MORENO, 2015).

Análises realizadas com a substância apontam que DDT seja cancerígeno, provoque risco de partos prematuros e cause danos respiratórios, cardiovasculares e neurológicos. Por esta razão é que o uso do DDT nos anos 70 foi proibido, em virtude dos efeitos acumulativos no organismo (CLARK, 2017; THOMAS et al., 2019).

Ainda, os agrotóxicos também podem interferir de forma negativa na produção de alimentos. Verificou-se que, em áreas com aplicação do herbicida tembotriona, mesmo em um período de oito meses antes da plantação, produziu redução da produtividade. Do mesmo modo, também foi constatado que amostras de frutas que foram coletadas em supermercados continham resíduos de agrotóxicos, inclusive de agrotóxicos não autorizados (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018).

De modo geral, as leituras demonstraram uma grande interferência dos agrotóxicos no equilíbrio do nosso ecossistema e, conseqüente na vida humana e animal. Os impactos vão da alteração da composição dos solos, passando pela contaminação da água e ar, podendo interferir nos organismos vivos aquáticos e terrestres, alterando a morfologia e a função do ecossistema.

Colaborando Martins (2015), relata que o uso dos agrotóxicos para o controle de pragas possui muitos pontos negativos, pois afetam a fauna, flora, animais, solo, microrganismos, a saúde dos produtores rurais e aos consumidores. De acordo com Vieira et al., (2017), o uso desses compostos vem causando efeitos que não refletem somente em benefícios sociais, mas sim em problemas ambientais e de saúde pública, sendo responsáveis por complexas contaminações químicas, especialmente, no meio rural.

Vale ressaltar que a poluição química de natureza orgânica ou inorgânica ocasiona um dos problemas sérios ao meio ambiente, sendo decorrente da introdução de pesticidas, fertilizantes, produtos químicos em geral (AGUIAR; NOVAES; GUARINO, 2015). Também, a utilização de fertilizantes e agrotóxicos nas lavouras podem causar a contaminação do solo, uma vez que muitos fertilizantes possuem metais pesados em sua composição contribuindo para o conteúdo tóxico do local (OLIVEIRA et al., 2020).

Algumas questões têm sido levantadas a respeito da possibilidade de um risco aumentado de contaminação microbiológica e parasitária nos alimentos produzidos, em virtude principalmente do tipo de adubação, proveniente de esterco de animal e com a proibição do uso de agrotóxicos, tornando o alimento inapropriado para o consumo humano (SANTOS et al., 2021).

Dentre os vários problemas ambientais que existem, fica claro que o consumo de agrotóxicos vem adquirindo proporções cada vez maiores e que sua utilização de maneira exagerada é responsável por um alavancar grande parte de doenças causadas em trabalhadores

e consequências ao meio ambiente, onde também ocorre um agravamento nas condições de saúde daqueles que consomem alimentos contaminados. Neste contexto, o autor afirma que ao mesmo tempo em que os produtores, consumidores e a indústria química são favorecidos por este modelo produtivo, os trabalhadores rurais constituem a parte frágil dessa cadeia produtiva, sendo penalizados pelos riscos de exposição às substâncias tóxicas.

Desta forma, é possível compreender que os agrotóxicos estão presentes na população como forma de aumento da produção e renda dos agricultores e com o incentivo à agroindústria de exportação. Entretanto, com o decorrer do tempo, vem causando danos muitas vezes irreversíveis à população, principalmente aos produtores por ter contato direto.

4 METODOLOGIA

Para alcance dos objetivos, realizou-se uma revisão integrativa da literatura, a qual permite a utilização de evidências presentes em inúmeros estudos por meio da análise de pesquisas relevantes.

Esse método permite a elaboração de uma conclusão a partir de resultados encontrados em vários estudos com problemas de pesquisa equivalentes. Dessa forma, proporciona a produção de conhecimento que pode ser aplicado em diversos campos, possibilitando a resolução de problemas e a realização de novos estudos (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010; MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2019).

Mendes, Silveira & Galvão (2019) descrevem o delineamento metodológico da revisão integrativa da seguinte forma: 1) Definição da pergunta da revisão; 2) Busca e seleção dos estudos primários; 3) Extração de dados dos estudos primários; 4) Avaliação crítica dos estudos primários; 5) Síntese dos resultados da revisão; 6) Apresentação do método da revisão.

Formulou-se a seguinte questão de pesquisa: “Quais os impactos dos agrotóxicos na saúde das pessoas e os desafios para mudanças de práticas no uso de agrotóxicos na agricultura brasileira? Para encontrar respostas apropriadas à pergunta de pesquisa e com vistas a uma melhor definição dos descritores, utilizou-se a estratégia Population, Variables and Outcomes (PVO) conforme disposto no quadro 1.

Quadro 1: Estratégia PVO.

ETA PA	DESCRIÇÃO	DeCS/MeSH/ CONTROLADOS	DESCRITORES NÃO
<i>Population</i>	Agricultores e produtores		Agricultura; Agricultores; Produtores
<i>Variables</i>	Saúde e Agrotóxicos		Saúde; Agrotóxico; Defensivos Agrícolas
<i>Outcomes</i>	Agroecologia e Sistema de produção sem agrotóxico – SAT		Agricultura familiar; Agroecologia; Sistema de produção sem agrotóxico – SAT

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Após a formulação da questão de pesquisa, procedeu-se à busca nas bases de dados para identificação dos estudos incluídos na revisão.

Tais publicações, além de responderem à questão de pesquisa, deveriam atender aos seguintes critérios: artigos originais, publicados em inglês, português ou espanhol, nos últimos 05 anos, ou seja, a partir do ano de 2017.

Para busca dos estudos elegíveis, foram utilizados descritores não controlados e controlados dos vocabulários Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) (Saúde; Agrotóxicos; Agricultores) e Medical Subject Heading – MeSH (Produtores; Defensivos Agrícolas; Agricultura familiar; Agroecologia; Sistema de produção sem agrotóxico – SAT), dispostos no quadro 1, conectados pelos operadores booleanos OR, se pertencentes a uma mesma categoria da estratégia PVO, e AND, quando pertencentes a etapas diferentes da estratégia. As estratégias de busca resultantes foram adequadas às especificidades de cada base de dados.

As buscas foram conduzidas no mês de maio do corrente de 2022, nas bases de dados eletrônicas: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) via PubMed, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Portal de Periódicos CAPES/MEC e Google Acadêmico.

Além disso, as referências dos estudos primários foram utilizadas na busca de estudos elegíveis, pesquisando-se títulos de interesse. Os estudos oriundos das bases de dados foram agrupados no gerenciador de referências Endnote Web, excluindo-se os artigos duplicados.

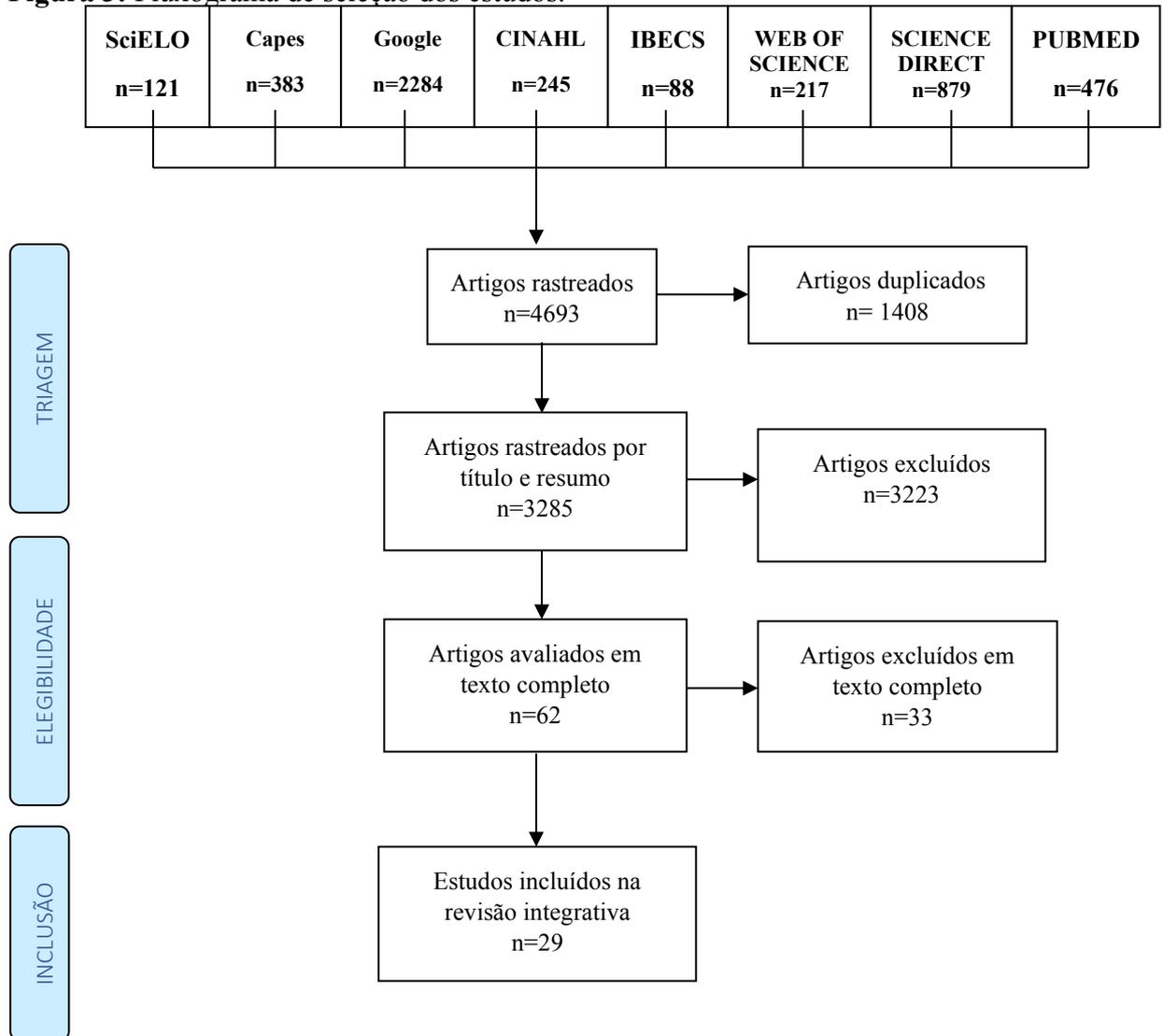
Foi realizado um rastreamento inicial dos artigos com base no título e resumo dos estudos, objetivando desconsiderar as publicações que não tratassem da temática abordada. Artigos com título sugestivo e sem resumo disponível foram mantidos para avaliação posterior.

Os artigos selecionados nesta etapa foram obtidos na íntegra e sua elegibilidade foi avaliada pela leitura destes por cada revisor separadamente. Após as avaliações em separado, foi realizada uma reunião de consenso para definir quais estudos seriam incluídos.

O processo de seleção dos artigos foi documentado utilizando o fluxograma Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (MOHER et al., 2009). Posterior a essa etapa, os estudos selecionados foram exaustivamente lidos e analisados.

A figura 3 mostra o Fluxograma de seleção dos estudos.

Figura 3: Fluxograma de seleção dos estudos.



Fonte: Diagrama de Fluxo segundo a recomendação PRISMA (MOHER et al., 2009).

Foram mobilizados 4693 estudos, dos quais se excluiu 1408 publicações por encontrarem-se duplicadas e 3223 após a triagem por título e resumo, por não responderem à questão de pesquisa ou não atenderem ao critério tipo de estudo. Em seguida, os 62 artigos selecionados foram submetidos à avaliação por meio da leitura na íntegra para adequação aos critérios de elegibilidade, sendo excluídos 30 artigos. Ao todo 32 artigos foram incluídos na revisão.

5 RESULTADOS

As informações foram extraídas dos 32 artigos relacionados aos objetivos, métodos e resultados dos estudos. Os resultados das pesquisas que destacam a relação entre agrotóxico-agricultor foram sistematizados com a organização em categorias e apresentado na seção de análise temática dos artigos.

A apresentação dos resultados ocorreu por meio de um quadro de caracterização dos estudos incluídos, possibilitando a interpretação e posterior integração dos mesmos.

Quadro 2: Apresentação dos Artigos incluídos no estudo.

Título	Autor/ ano	Objetivos	Método	Resultados
Impactos negativos do uso de agrotóxicos à saúde humana	Dutra; Souza (2017)	Promover um processo de reflexão sobre a indústria agroquímica e seus impactos para a saúde coletiva brasileira.	Perspectiva participante de pesquisa, considerando a ação concreta como parte de tal processo, o que, neste caso, ocorreu a partir da atuação na Campanha Permanente Contra os Agrotóxicos e Pela Vida.	Mostram que a indústria agroquímica, apoiada pelo Estado, tem assumido uma postura inconsequente com relação à utilização de agrotóxicos no país. Esta postura tem levado ao aumento de casos de câncer e outros problemas de saúde pública, além de impactos ambientais e sociais.
Uso e Manuseio de Agrotóxicos na produção de alimentos da agricultura familiar e sua relação com a saúde e o meio ambiente	Busato et al., (2019)	Conhecer as práticas de uso e manuseio de agrotóxicos na produção de alimentos na agricultura familiar e sua relação com a saúde e o ambiente	Estudo exploratório descritivo com 38 Agricultores familiares da região oeste do estado de Santa Catarina (SC)	Os participantes apontaram sintomas como dor de cabeça, tosse, náuseas, cãimbra, irritação nos olhos, boca e garganta após aplicação dos agrotóxicos. Foi observada uma preocupação com a proteção da saúde e com o meio ambiente quanto à aplicação de agrotóxicos. No entanto, verificou-se dificuldade na utilização de Equipamento de Proteção Individual, destino adequado das embalagens e carência de orientações e assistência sobre o uso desses produtos, o que poderia contribuir para o cultivo de alimentos mais saudáveis e um

				maior cuidado com a saúde e o meio ambiente.
A flexibilização da legislação brasileira de agrotóxicos e os riscos à saúde humana: análise do Projeto de Lei no 3.200/2015	Almeida et al., (2017)	Contribuir para uma reflexão sobre a temática dos agrotóxicos, à luz do arcabouço legal brasileiro e das consequências da desregulamentação em curso no Congresso Nacional, na perspectiva da proteção à saúde humana e ao meio ambiente	Estudo documental e análise jurídica do Projeto de Lei no 3.200/2015	O Projeto de Lei no 3.200/2015, que representa um dos maiores retrocessos às conquistas legislativas para a regulamentação dos agrotóxicos, de modo a alertar para os riscos à saúde humana frente à exposição a esses produtos e ao agravamento por outras propostas similares
Exposição a agrotóxicos na agricultura e doença de Parkinson em usuários de um serviço público de saúde do Paraná, Brasil	Vasconcellos et al., (2020)	Analisar a associação entre exposição a agrotóxicos e a ocorrência da doença de Parkinson em indivíduos acompanhados pelo Ambulatório de Neurologia do Hospital Universitário do Oeste do Paraná	Pesquisa de série de casos transversal, com levantamento de dados nos sistemas eletrônicos do hospital, para identificar os usuários com diagnóstico da doença que utilizaram o serviço de 2012 a 2017, desenvolvida por meio de entrevistas	Os agrotóxicos são reconhecidos pelos efeitos tóxicos no sistema neurológico. Assim, o estudo reforça a relação entre a exposição aos agrotóxicos e a ocorrência da DP, já estudada em várias partes do mundo. Assim, recomendam-se novas investigações no País a respeito da temática
Os incentivos fiscais aos agrotóxicos como política contrária à saúde e ao meio ambiente	Cunha; Soares (2020)	Estimar a desoneração fiscal sobre os agrotóxicos no país em 2017	Incluiu a pesquisa das legislações tributárias de referência, seguida das estimativas calculadas com base nas despesas com agrotóxicos reveladas no último Censo Agropecuário e nos dados de comércio exterior.	Os resultados encontrados demonstram que a eficiência do uso de agroquímicos está artificialmente superestimada devido à desoneração fiscal. Dessa forma, a tributação apresenta-se como meio potencial de reduzir a demanda por agrotóxicos, mitigando as externalidades negativas e fortalecendo práticas agrícolas

				alternativas e ecologicamente equilibradas.
Caracterização das notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos no Rio Grande do Sul, 2011-2018	Freitas; Garibotti (2020)	Descrever o perfil das notificações de intoxicação exógena por agrotóxicos no Rio Grande do Sul, Brasil, no período de 2011 a 2018	Estudo descritivo, sobre dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Foram incluídas variáveis sociodemográficas, clínicas e relacionadas aos agrotóxicos, apresentadas em frequências absoluta e relativa	No Rio Grande do Sul, a maior parte das notificações de intoxicação por agrotóxicos está relacionada ao uso indiscriminado e disseminado desses produtos, pujança do agronegócio no estado, que afeta principalmente os trabalhadores rurais envolvidos no uso direto dessas substâncias. Como o controle da exposição não é de atribuição exclusiva do setor Saúde, as ações devem sempre estar articuladas com a sociedade em geral e, especialmente, com os demais setores envolvidos, para sua maior efetividade. Da mesma forma, um modelo sustentável de agricultura e desenvolvimento deve ser buscado.
Uso de agrotóxicos e mortalidade por câncer em regiões de monoculturas	Dutra et al., (2020)	Investigar a distribuição espacial das áreas plantadas de lavouras e as taxas de mortalidade de alguns tipos de câncer: mama, colo do útero e próstata	Trata-se de um estudo ecológico de análise espacial conduzido com dados e informações do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, por meio do qual elaboraram-se taxas de mortalidade para os referidos tipos de câncer, cujos óbitos tenham ocorrido entre 1996 e 2016	Há indícios de que existe correspondência entre as áreas de maior estimativa de uso de agrotóxicos Disruptores Endócrinos e o aumento das taxas de mortalidade pelos diferentes tipos de câncer

O trágico Pacote do Veneno: lições para a sociedade e a Saúde Coletiva	Porto (2018)	Buscou analisar o Pacote do Veneno e as lições para a sociedade e a Saúde Coletiva	Estudo documental e qualitativo	O Pacote do Veneno e os atuais retrocessos das políticas de saúde, de proteção ambiental revelam o comportamento subalternizado e colonial de parcela relevante do agronegócio brasileiro e outros setores conservadores da sociedade. Não se trata de ser contra a agricultura brasileira, mas sim de considerar que o desenvolvimento econômico e social deve caminhar com respeito à vida, à saúde humana e ao meio ambiente.
Fatores relacionados à saúde ocupacional de agricultores expostos a agrotóxicos	Ristow et al., (2020)	Analisar as características sociodemográficas, capacitação técnica e percepção de risco estão relacionados com a saúde ocupacional de agricultores expostos a agrotóxicos.	Estudo transversal e observacional com 113 agricultores, selecionados aleatoriamente, no município de Cerro Largo, RS	partir dos relatos, observa-se a não existência de capacitação técnica por parte de órgãos públicos no município, apesar de constatada a necessidade e queixas de sintomas de intoxicação por agrotóxicos. Evidencia-se a urgente demanda por capacitação técnica sobre uso seguro de agrotóxicos e informações sobre os efeitos nocivos destes à saúde, na medida em que conhecimento é uma forma de empoderamento.
Exposição a agrotóxicos ou práticas agroecológicas: ideação suicida entre camponeses do semiárido no Brasil	Gonzaga; Baldo; Caldeira (2021)	Analisar a associação entre ideação suicida e exposição a agrotóxicos, comparando camponeses vivendo sob exposição ambiental a agrotóxicos em relação a camponeses envolvidos	Trata-se de um estudo transversal e analítico, onde foram entrevistados 547 camponeses.	As práticas agrícolas que implicam em exposição crônica a agrotóxicos se associam a maiores chances de ideação suicida, independentemente de episódios prévios de intoxicação aguda por agrotóxicos ou do uso problemático do álcool.

		com práticas agroecológicas, sem o uso de agrotóxicos, no semiárido norte mineiro.		
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.	Trata-se de um estudo transversal com 339 trabalhadores rurais de perímetros irrigados dos municípios de Juazeiro-BA e Petrolina-PE.	Os trabalhadores sabem que o uso de agrotóxicos nas lavouras os expõe a situações de risco, mas essa informação não é suficiente para alterar a conduta no exercício laboral
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 circunstância da intoxicação, no período de 2001 a 2014	Estudo de séries temporais, com dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). As taxas de incidência foram calculadas por meio da razão entre o número de casos novos confirmados de intoxicações por agrotóxicos e a população residente no mesmo período e local	Houve um crescimento linear de notificações de intoxicação por agrotóxico, cuja taxa de tendência de crescimento encontrada foi de 0,377 por 100 mil habitantes/ano. As regiões Sul e Centro-Oeste apresentam as maiores taxas de intoxicação. Em relação ao sexo, não foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,347$), sendo a tentativa de suicídio a circunstância de intoxicação mais significativa ($p < 0,001$). A incidência de intoxicação por agrotóxico no Brasil segue em aumento no século XXI.

A relação entre intensificação no uso de agrotóxicos e intoxicações nos estabelecimentos agropecuários do Brasil	Rodrigues; Féres (2022)	Verificar a relação entre a intensidade do uso de agrotóxicos e o número de intoxicações nos estabelecimentos agropecuários do Brasil	A partir dos dados do Censo Agropecuário, utilizou-se do Propensity Score Generalizado (PSG) para tornar os municípios com diferentes intensidades do uso de agrotóxicos comparáveis	Os resultados revelam que a proporção de estabelecimentos com pessoas intoxicadas aumenta à medida que se intensifica o uso de pesticidas, demonstrando efeito negativo e estatisticamente significativo dos agrotóxicos sobre a saúde. Nesse contexto, os serviços de assistência técnica e extensão rural (ATER), por meio do auxílio aos agricultores em relação ao uso e manuseio adequados de pesticidas e do incentivo à adoção de alternativas sustentáveis de manejo de pragas, tornam-se essenciais para mitigação dos riscos à saúde associados ao uso de agrotóxicos.
Estimativa de ingestão de agrotóxicos organofosforados pelo consumo de frutas e hortaliças.	Ferreira et al., (2018)	Estimar a ingestão de resíduo de agrotóxicos organofosforados por crianças e adultos, considerando o consumo da população brasileira e a recomendação diária de frutas e hortaliças (FH).	Metodologia proposta pela World Health Organization (WHO) e pela Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)	Foi possível perceber que as FH consumidas no Brasil contêm níveis elevados de resíduos de agrotóxicos que podem representar uma preocupação do ponto de vista de saúde pública, dependendo da quantidade consumida e do peso corpóreo da população.
Caracterização das unidades de produção agrícola que usam agrotóxicos em Vacaria (RS).	Stedile et al., (2022)	Descrever os aspectos das UP relacionados ao uso dos agrotóxicos e identificar possíveis práticas de risco para os trabalhadores	Estudo descritivo, a partir de entrevistas realizadas em 426 unidades produtivas	O uso de agrotóxicos foi relatado por 96,5% das UP. As maiores UP usavam práticas mais adequadas no armazenamento, no destino das embalagens e tinham mais orientações de técnicos. Independentemente do tamanho da UP foram verificados problemas de gerenciamento dos riscos, em especial nas embalagens de produtos veterinários. Existem diferenças importantes no manejo de

				agrotóxicos entre as diversas UP, mas em geral os trabalhadores agrícolas estão em situação de vulnerabilidade socioambiental devido à exposição química intensa
Asma não controlada em crianças e adolescentes expostos aos agrotóxicos em região de intensa atividade do agronegócio.	Rocha et al., (2021)	Analisar os fatores associados à asma não controlada em escolares expostos aos agrotóxicos em município de médio porte de Mato Grosso, Brasil. Estudo do tipo caso controle, realizado com escolares de 6 a 7 anos e 13 a 14 anos de Primavera do Leste, em 2016	Análise descritiva, bivariada e regressão logística das variáveis sociodemográficas e econômicas, individuais e ambientais com 638 participantes	Os agrotóxicos e as condições sociodemográficas e de nascimento e infância mostraram-se relacionados à asma não controlada em escolares.
Análises das causas das subnotificações das intoxicações por agrotóxicos na rede de saúde em município do Sul do Brasil.	Tosetto; Andrioli; Christoffoli, (2021)	Analisou-se os dados de dois sistemas de informação de notificações e agravos à saúde e realizou-se estudo de caso com profissionais da 5ª Regional de Saúde e da rede de saúde de um município do Paraná	Estudo de caso tipo survey, de caráter exploratório, transversal e com abordagem quali-quantitativa	No estudo de caso identificou-se a ocorrência de subnotificação prévia: quando muitos trabalhadores não procuram os sistemas de saúde; as capacitações dos profissionais são insuficientes e neutralizadas pela grande rotatividade, especialmente de médicos; o diagnóstico, a conduta e o tratamento das intoxicações por agrotóxicos não fazem parte do currículo de muitos dos cursos da área de saúde; e a capacidade dos serviços de saúde de muitos municípios está aquém da demanda, ocasionando sobrecarga de trabalho aos profissionais e a consequente subnotificação.

<p>A extensão do 'agro' e do tóxico: saúde e ambiente na terra indígena Marãiwatsédé, Mato Grosso.</p>	<p>Lima; Pignati; Pignatti (2020)</p>	<p>Verificar resíduos de agrotóxicos na água e discutir a dinâmica de inserção da agropecuária na TI e região.</p>	<p>Foi quantificada a área plantada, o consumo de agrotóxicos, análises químicas na água e caracterizado o ambiente da TI e entorno</p>	<p>A área plantada e o consumo de agrotóxicos da região da TI aumentou anualmente. Foi detectado resíduo de 0,19 µg/L de permetrina na água. Havia lavouras em atividade nos limites da TI. Este valor está abaixo do Valor Máximo Permitido pela legislação brasileira, mas no limite da legislação europeia</p>
<p>Malformações congênitas e uso de agrotóxicos no município de Giruá, RS</p>	<p>Ferreira; Costa; Ceolin, (2020)</p>	<p>Relacionar o uso de agrotóxicos com a ocorrência de malformações congênitas no município de Giruá (RS), bem como determinar os fatores de risco associados.</p>	<p>Pesquisa é de abordagem quantitativa, do tipo descritivo-exploratória, realizada durante o primeiro semestre de 2019</p>	<p>Há probabilidade de que a ocorrência de malformações no município esteja associada ao uso de agrotóxicos, pois todos os valores dos Odds Ratios foram maiores que um. Os fatores de risco identificados foram baixa escolaridade, classe toxicológica e princípios ativos, uso inadequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), número de pessoas com diagnóstico de intoxicação ou que relataram algum sinal ou sintoma associado e armazenamento dos produtos.</p>
<p>Avaliação da atenção primária à saúde de trabalhadores rurais expostos a praguicidas</p>	<p>Silvério et al., (2020)</p>	<p>Avaliar os atributos da atenção primária à saúde (APS) na assistência à saúde 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</p>	<p>Estudo transversal, descritivo-analítico, com amostra de 1.027 trabalhadores rurais residentes em municípios pertencentes a uma superintendência regional de saúde do sul de Minas Gerais, cuja APS é regida pelo modelo da Estratégia Saúde da Família</p>	<p>O uso frequente de equipamentos de proteção individual foi maior entre os homens, assim como o histórico de intoxicação e de internações por agrotóxicos. Detectaram-se índices de 20% de intoxicação, 15% de hepatopatia e 2% de nefropatia. Os sinais de hepatotoxicidade foram mais frequentes em homens. As diferenças entre sexos foram todas estatisticamente significantes. Com relação à APS, apenas o</p>

				atributo “grau de afiliação” apresentou escore elevado. Nenhum dos casos de intoxicação detectados no estudo tinha diagnóstico prévio.
Elicitores: implicações bioéticas para a agricultura e a saúde humana	Caicedo-López, et al., (2021)	Analisar o papel dos elicitores na produção alimentar a fim de consolidar uma agricultura mais sustentável, sem efeitos adversos para a saúde do consumidor.	Estudo documental e qualitativo	Os elicitores podem estimular o próprio metabolismo das plantas para produzir compostos que resultarão em características agronômicas desejadas, como metabólitos secundários para uso nutracêutico.
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.	Klein et al., (2018)	Analisar o impacto do uso de OF e CAR em trabalhadores rurais na cidade de Mato Queimado/RS	Estudo transversal, prospectivo e experimental com 27 trabalhadores rurais expostos.	A forma de contato mais prevalente foi a aplicação do produto (88,9%). O tempo médio de exposição foi de 10,7 anos. 70,4% relataram usar equipamentos de proteção individual (EPI), sendo mais frequente o uso de máscara (55,5%). A média dos valores de colinesterase para foi de 3244,45 U/I (\pm 345,8), níveis estes abaixo dos de referência. Através dos resultados obtidos nesta pesquisa torna-se imprescindível a utilização de meios de monitoramento biológico dos trabalhadores rurais na finalidade de prevenção e promoção da saúde

Vulnerabilidade socioambiental e saúde em escolas no contexto do agronegócio.	Beserra et al., (2021)	Compreender como estudantes de escolas rurais e urbanas identificam elementos da vulnerabilidade socioambiental no espaço escolar, no contexto do agronegócio, nos municípios de Campo Novo do Parecis, Sapezal e Campos de Júlio, localizados no estado do Mato Grosso, Brasil	Estudo transversal, em seis escolas	A indicação dos agrotóxicos como um elemento destrutivo à vida deve ser vista como um alerta e uma demonstração de negligência do poder público em garantir o direito à saúde e ao meio ambiente equilibrado. A permanência nessa condição de exposição cotidiana aos agrotóxicos tende a ampliar os processos de vulnerabilização socioambiental dessa população.
Os agrotóxicos mais vendidos no Brasil: Implicações em meio ambiente e saúde	Matias et al., (2021)	Identificar quais os agrotóxicos mais vendidos no Brasil nos últimos 10 anos, tal como levantar aspectos associados a biodegradação destes compostos e os seus efeitos na saúde humana e no meio ambiente	Dados secundários provenientes do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA), além de revisão bibliográfica e método quali-quantitativo	Os resultados mostram que os agroquímicos que lideraram o ranking dos mais comercializados foram glifosato; 2,4D e atrazina. Verificou-se uma lacuna do conhecimento sobre processos de biodegradação destes produtos, embora existam trabalhos que mostrem a relevância do assunto para a mitigação de impactos na saúde humana e nos ecossistemas
Responsabilidade civil diante dos impactos causados por exposição aos agrotóxicos à saúde humana.	Costa; Costa; Herrmann, (2019)	Análise dos elementos que envolvem o tema da Responsabilidade por danos à saúde dos trabalhadores e consumidores.	Pesquisa qualitativa, utilizando do método de levantamento.	Através do levantamento de dados jurisprudenciais coletados, enquanto a prevenção ainda se mostra insuficiente a alcançar os fins almejados para evitar essa situação gravosa, o Instituto da Responsabilização Civil aliado à aplicação da teoria da responsabilidade objetiva se mostra como um forte instrumento para deter abusos diante do uso indiscriminado e desenfreado de agrotóxicos como causa de intoxicações e efeitos devastadores ao meio

				ambiente e à saúde humana, não somente através da compensação e mitigação de danos, como no sentido de fazer cessar ou inibir os agressores por suas práticas de condutas lesivas em virtude do caráter punitivo e pedagógico inerente à reparação aplicada a cada caso.
Do boi à soja: agrotóxicos e riscos à saúde na Amazônia mato-grossense	Weihs (2020)	Analisar a relação da expansão das lavouras de soja e o impacto sobre a saúde da presente e futura geração.	Roteiros de entrevistas elaborados com base nos critérios de certificação adotados pela Round Table on Responsible Soy (RTRS).	No plano socioambiental, o modelo de desenvolvimento agrícola nessa fronteira agrícola tem gerado situações altamente paradoxais. Enquanto favorece uma elite agrícola urbana e desconectada da terra, que não se preocupa com os riscos à saúde, associados ao extensivo uso de agrotóxicos, cria perigos ao modo de vida rural, os quais geram preocupações aos agricultores familiares.
Transtornos mentais comuns em agricultores, relação com agrotóxicos, sintomas físicos e doenças preexistentes.	Morin; Stumm (2018)	Relacionar os transtornos mentais comuns em agricultores com o uso de agrotóxicos, sintomas físicos, psíquicos e doenças preexistentes	Estudo transversal, descritivo e analítico, com 361 agricultores que utilizam agrotóxicos	(47,9%) participantes da pesquisa apresentaram transtorno mental comum, sintomas físicos, emocionais e doenças preexistentes. Existe relação estatisticamente significativa ($p < 0,01$) entre tempo de agricultura, exposição, doenças preexistentes com os transtornos mentais comuns
Flexibilização da regulação de agrotóxicos enquanto oportunidade para a (neco)política brasileira: avanços do agronegócio e retrocessos para a saúde e o ambiente	Gurgel; Guedes; Friedrich (2021)	Analisa a flexibilização de regras e normas de regulação de agrotóxicos no Brasil entre os anos de 2019 e 2020	Trata-se de um estudo descritivo e transversal que analisou normas, decisões judiciais e relatórios técnicos publicados no âmbito da União entre janeiro de 2019 e janeiro de 2021, mas com efeitos jurídicos retroativos até dezembro de 2020	Observou-se a liberação de um número recorde de agrotóxicos e a flexibilização de normativas que regulam o registro e o uso dessas substâncias no país, cujos impactos costumam atingir mais intensamente grupos populacionais em situação de maior vulnerabilidade.

				Argumenta-se que a associação entre o agronegócio e o aprofundamento de vulnerabilidades tem sido mediada por práticas de biopoder voltadas para atender aos interesses do capital financeiro, que determinam sobre quem deve recair os custos do modo capitalista de produção
Conhecimentos, atitudes e práticas de agricultores familiares brasileiros sobre a exposição aos agrotóxicos	Buralli et al., (2021)	Discute conhecimentos, atitudes e práticas (CAP) de agricultores familiares brasileiros a respeito dos impactos na saúde e no ambiente gerados pelo uso de agrotóxicos	Trata-se de um estudo transversal composta por uma etapa qualitativa, baseada em observações em campo e entrevistas com 25 participantes.	Fatores como a carência de apoio técnico e treinamento laboral, baixa escolaridade, dificuldade de compreensão das orientações de bulas e rótulos dos agrotóxicos, valor elevado e desconforto causado pelo equipamento de proteção individual (EPI), além da crença da dependência do uso de agrotóxicos, explicam parcialmente as atitudes não seguras. É preciso promover práticas agrícolas mais sustentáveis, fortalecer o apoio técnico e treinamento laboral, melhorar a comunicação e o gerenciamento dos riscos e reduzir as desigualdades de gênero entre os agricultores brasileiros, como a forma mais eficaz e imediata de prevenir os agravos relacionados ao trabalho com agrotóxicos.

Fonte: Dados da Pesquisa, 2022.

Por último, os resultados obtidos foram divididos em tópicos que descreveram o impacto dos agrotóxicos na saúde das pessoas e os desafios para mudanças de práticas no uso de agrotóxicos na agricultura brasileira.

6 DISCUSSÃO

No que diz respeito aos objetivos do estudo, os artigos que descrevem os impactos dos agrotóxicos na saúde foram 23 artigos. Desses 23 artigos, 03 buscaram analisar os agrotóxicos mais usados e as consequências do seu uso.

Com relação a caracterização dos estudos selecionados, a variabilidade do método, instrumentos, participantes e outras variáveis usadas nos 15 artigos era evidente. Essa variabilidade, junto com os diferentes objetivos dos estudos, resultou em achados muito diferentes. Para melhor compreender desses achados, foram criados dois grupos temáticos são apresentados a seguir

6.1 IMPACTO DOS AGROTÓXICOS NA SAÚDE DAS PESSOAS

O uso de agrotóxicos vem sendo relacionado a diversos danos à saúde, não somente agudos, mas também crônicos, como: efeitos na reprodução humana, patologias de pele, carcinogênese, teratogênese, neurotoxicidade, desregulação endócrina, do sistema imunológico e entre outros.

Matias et al., (2021) destaca que o Brasil é um país onde uso de agrotóxicos é amplo e com milhares de registros de casos de danos à saúde em diferentes localidades e idades. O uso destes químicos no Brasil se intensificou em 1990, e em 2017 o Brasil se tornou o primeiro maior consumidor do mundo, especialmente nas lavouras de milho, soja e cana-de-açúcar, nas regiões Sul e Centro-Oeste, sendo a produção dominada por poucas organizações, em que os 5 maiores produtores correspondem a um valor de (50%) da produção total, o que coloca a regulação de agrotóxicos, assim como de vários outros produtos e serviços, como um processo politicamente não neutro.

Matias et al., (2021) analisaram no Brasil quais os agrotóxicos mais vendidos e as Implicações na saúde. Os achados mostram que os agrotóxicos mais vendidos foram glifosato; 2,4D e atrazina (MATIAS et al., 2021). A Organização Mundial da Saúde – OMS, em 2015, verificou que o ingrediente ativo Glifosato pode causar câncer e que possui potencial causador de alterar a estrutura do DNA, bem como as estruturas cromossômicas das células humanas. Um estudo no Brasil, endereçado ao Ministério Público Federal - MPF e, em parecer técnico emitido em 23/05/2015, os pesquisadores Sonia Hess e Rubem Onofre Nodari, da Universidade Federal de Santa Catarina, relataram que o Glifosato apresenta efeitos desreguladores endócrinos em células hepáticas humanas.

Colaborando Dutra e Souza (2018) destacam que a exposição aos agrotóxicos é cotidiana, seja nas populações produtoras e até os consumidores. No atual contexto é quase impossível não estarmos, de alguma maneira, em contato com estes produtos. A exposição aos agrotóxicos pode ocorrer, por três formas basicamente: a contaminação ocupacional (agricultores, trabalhadores rurais e camponeses que diariamente lidam com tais produtos), a contaminação por meio do alimento (ingestão dos alimentos contaminados com agrotóxicos) e a contaminação ambiental (os “acidentes” na produção ou aplicação de agrotóxicos).

Os autores buscaram em seu artigo promover um processo de reflexão sobre a indústria agroquímica e os possíveis impactos para a saúde coletiva. Os resultados desse trabalho mostram que o uso de agrotóxicos tem crescido acima do aumento da expansão agrícola no Brasil. E isto tem trazido impactos imprevisíveis, como aumento nos casos de câncer, número de óbitos e no número de notificações (DUTRA; SOUZA, 2018).

Esses achados vão de acordo com os resultados de Dutra et al., (2020) que investigaram a distribuição espacial das áreas plantadas de lavouras e taxas de mortalidade de alguns tipos de câncer: próstata, mama e colo do útero. Os autores mostram que estados brasileiros que existe um consumo de maior agrotóxico, há uma maior taxa também de mortalidade pelos tipos de câncer, ou seja, a exposição ambiental tem aumentado ao longo do tempo e diretamente influenciado, na taxa de mortalidade significativamente, para os cânceres na população desses Estados (DUTRA et al., 2020).

Ferreira; Costa e Ceolin (2020) relacionaram o uso de agrotóxicos com a ocorrência de malformações congênitas no município de Giruá (RS). Os achados desse estudo mostram que existe a probabilidade de que a ocorrência de malformações esteja associada ao uso de agrotóxicos. Para ser ter uma ideia os autores destacam que dados epidemiológicos do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), para a Unidade da Federação e para o estado do Rio Grande do Sul, as taxas de malformações congênitas, no período de 1999 a 2016, tiveram uma média respectivamente de 6,45 e 8,21.

Klein et al., (2018) realizou um estudo também no estado do Rio Grande do Sul analisando o impacto do uso de carbamatos e organofosforados. Para os autores o uso desses dois agroquímicos apresenta as maiores ameaças para a saúde, devido seu potencial toxicológico e facilidade de exposição.

Os autores supracitados destacam ainda que embora os organofosforados e carbamatos produzam sinais e sintomas agudos semelhantes, a toxicidade usualmente dos carbamatos tem intensidade menor de duração do que os organofosforados. Ainda, os organofosforados são

altamente lipossolúveis e se depositam nos tecidos adiposos, se redistribuindo para a circulação agravando o quadro agudo (KLEIN et al., 2018).

Quanto à sintomatologia que o indivíduo pode desenvolver; bradicardia, miose intensa (pupila puntiforme), hipotensão, arritmias, taquicardia, dispneia, opressão torácica, insuficiência respiratória aguda, edema pulmonar, cefaleia, irritação das mucosas, tonturas, agitação, desconforto, tremores, ansiedade, dificuldade para se concentrar, náuseas, visão turva, vômito, incontinência urinária, cólicas e diarreia (KLEIN et al., 2018).

Na mesma seara sobre os impactos dos agrotóxicos Morin e Stumm (2018) relacionaram os transtornos mentais comuns em agricultores e produtores com o uso de agrotóxicos, sintomas psíquicos, físicos e doenças preexistentes. Os achados mostram que os agrotóxicos utilizados na agricultura apresentam prejuízos à saúde mental na capacidade neurotóxica. Dos 361 participantes dessa pesquisa, 173 agricultores apresentarem transtorno mental comum, é estatisticamente significativa e relacionada diretamente com tempo de trabalho na agricultura, exposição e contato aos agrotóxicos. Na perspectiva do transtorno mental associado a algumas doenças preexistentes, as doenças mais citadas foram: depressão, câncer, problemas cardíacos, hipertensão, gastrite, e dentre outros.

Rocha et al., (2021) relacionou o uso de agrotóxico em asma não controlada em crianças e adolescentes. Para os autores nas principais culturas produzidas na Primavera do Leste (algodão, soja e milho), os princípios ativos mais usados, de 2012 a 2016, foram o glifosato, 2,4-D, tebutiurum, metacolor, trifluralina, flutriafol, paraquate, carbofurano, clorpirifós, atrazina, metomil, diuron, clomazona e etefon. Desses, a maioria são classificados como extremamente e altamente tóxicos à saúde. Tais substâncias químicas causam a irritação da mucosa respiratória, aumentam o número células inflamatórias, promovem inflamação do epitélio brônquico, além de atuarem no sistema nervoso, interferindo na atividade de neurotransmissores, o que reflete no funcionamento de órgãos efetores, no caso, os pulmões. Com isso, ao potencializar o processo inflamatório das vias aéreas, essa maneira de poluição do ar poderia agravar a asma nos indivíduos expostos.

Os resultados de Rocha et al., (2021) apontam a associação entre exposição aos agrotóxicos e asma não controlada em escolares. A proximidade das casas dos alunos da atividade de agricultura, a pulverização nas aéreas próximas às residências e a presença dos trabalhadores da agricultura em casa permaneceram fazem essa exposição acontecer ocasionando diversos problemas de saúde.

Na mesma linha de pesquisa Beserraa et al., (2021) analisou a questão da vulnerabilidade ambiental, social e da saúde em escolas no contexto próximas ao agronegócio. Os autores

destacam que processos produtivos do agronegócio nos territórios têm contribuído diretamente para o aprofundamento da desigualdade econômica, social, racial e gênero e da superexploração do trabalho e natureza, desencadeando prejuízos para a saúde da população e ambiente, conflitos e diversas situações de injustiças socioambientais que, potencializam por sua vez, os processos de vulnerabilização socioambiental.

Ainda sobre doenças relacionadas com o uso de agrotóxicos Vasconcellos et al., (2020) analisaram a associação entre exposição a agrotóxicos e a ocorrência da doença de Parkinson em pessoas acompanhados pelo Ambulatório de Neurologia do Hospital Universitário do Oeste do Paraná. Os autores mostram que das 48 pessoas que participaram da pesquisa, a maioria (87,48%) eram pessoas idosas; com escolaridade baixa (53,13%); sem casos de familiares com a doença (87,48%); com atividade ao longo da vida agrícola (78,11%); desses (74,98%) tiveram contato com agrotóxico e, (50%) relataram que esse contato foi direto e o início dos sintomas da doença foi maior que 20 anos em (75%) dos casos, e foram citados no estudo 16 tipos de agrotóxicos. Para os autores não pode se rejeitar a possível associação entre a exposição dos agrotóxicos e a ocorrência de Parkinson.

Já Corcino et al., (2019) avaliou do uso de agrotóxicos na fruticultura irrigada e os efeitos sobre a saúde dos trabalhadores. Os resultados mostraram escolaridade baixa dos agricultores analisados, além de alto número quase 40% não usam nenhum tipo de Equipamento de Proteção Individual (EPI), (74%) dos trabalhadores usam agrotóxicos frequentemente na lavoura e (74,6%) já apresentaram algum dos sintomas conexos à intoxicação no decorrer de sua vida. Os sintomas mais relatados foram: irritação na pele, dor de cabeça, tontura, coceira intensa e espirros.

Burallia et al., (2021) discutiu a questão dos conhecimentos, práticas e atitudes de agricultores familiares a respeito dos impactos no ambiente e na saúde gerados pelo uso de agrotóxicos. Os achados dos autores vão de encontro com Corcino et al., (2019), pela baixa escolaridade, carência de apoio técnico, treinamento laboral, dificuldade de compreensão das orientações dos rótulos e bulas dos agrotóxicos, custo elevado e o desconforto gerado pelo equipamento de proteção individual (EPI), além de uma crença da dependência do uso dos agrotóxicos, que explicam as atitudes não seguras.

Para os autores supracitados é preciso promover práticas agrícolas mais sustentáveis, fortalecer treinamento laboral e o apoio técnico, melhorar a comunicação e gerenciamento dos riscos e buscar reduzir as desigualdades de gênero entre os agricultores, como a maneira mais imediata e eficaz de prevenir os agravos relacionados ao labor com agrotóxicos (BURALLIA et al., 2021).

O artigo de Ferreira et al., (2018) trata da ingestão de resíduo de agrotóxicos nos alimentos e os impactos na saúde brasileira. Ferreira et al., (2018) estimaram a ingestão de resíduo de agrotóxicos organofosforados por adultos e crianças, considerando o consumo da população e a recomendação diária de frutas e de hortaliças. Os achados mostram que a produção de hortaliças no país é caracterizada pelo consumo intensivo de agrotóxico e pelo não cumprimento de boas práticas agrícolas. Os inseticidas organofosforados estão entre a classe de agrotóxicos mais aplicados no Brasil, como o metamidofós e o acefato.

Foi possível perceber que as frutas e hortaliças consumidas contêm níveis elevados de resíduos de agrotóxicos, e que podem representar uma preocupação do ponto de vista da saúde pública, dependendo da quantidade consumida e do peso corpóreo da população (FERREIRA et al., 2018).

Colaborando Weihs (2020) relata que os riscos não estão associados à prevalência de perigos para a vida, ao nível da existência dos indivíduos, contudo se relacionam à expectativa de vida e grau de liberdade em relação à exposição aos subprodutos da “industrialização da natureza”, como os contaminantes químicos, biológicos ou físicos, consumidos de maneira institucionalizada pela indústria e agricultura. Em síntese, o risco representa a percepção de uma potencialidade de crise, de catástrofe ou acidente, o que não é, o acontecimento, portanto, catastrófico propriamente dito.

A autora analisou a relação da expansão das lavouras de soja e o impacto que pode ocorrer na saúde do presente e da futura geração. Para Weihs (2020) desde a primeira fase da ocupação agrícola da região de Alta Floresta, a agricultura se configurou em uma atividade de risco, em especial devido ao costume do uso de agrotóxicos. Os pesticidas de fato oferecem uma insegurança muito maior aos agricultores rurais, relacionada ao uso de organoclorados principalmente, cujas as consequências para a saúde hoje são completamente conhecidas.

Alguns autores trabalharam com dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação e as intoxicações humanas.

Tosetto; Andrioli e Christoffoli (2021) analisaram dados de dois sistemas de informação de notificações e agravos à saúde e realizou um estudo de caso com profissionais da 5ª Regional de Saúde de um município do Paraná. Os achados dos autores mostram que ocorrem subnotificações nos sistemas de informações, a inconsistência de dados e a inópia de comunicação entre eles, dificultando assim a compreensão da realidade das intoxicações. No estudo foi identificado a ocorrência de subnotificação prévia: quando muitos trabalhadores e produtores não procuram os sistemas de saúde; as capacitações dos profissionais são neutralizadas pela grande rotatividade e insuficientes, especialmente na questão de médicos; o

diagnóstico, o tratamento e conduta das intoxicações por agrotóxicos não fazem parte do grade curricular de muitos dos cursos da área de saúde e a capacidade dos serviços de saúde de vários municípios está muito aquém da demanda, ocasionando uma sobrecarga de trabalho aos profissionais e consequente subnotificação.

Queiroz et al., (2019) também analisaram informações de sistema de Informação de Agravos de Notificação e as intoxicações humanas, buscando tendências das taxas de incidência da intoxicação por agrotóxicos nas regiões brasileiras. Os resultados apontam que no Brasil, foram registrados cerca de 80.069 casos de intoxicação de 2011-2014. Houve um crescimento linear das notificações de intoxicação por agrotóxico, cuja a taxa de tendência de crescimento foi de 0,377 por 100 mil habitantes/ano. As regiões Centro-Oeste e Sul apresentam as maiores taxas de intoxicação. Em relação ao sexo, não foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,347$), sendo a tentativa de suicídio a circunstância de intoxicação mais significativa ($p < 0,001$). Os autores relatam que a incidência no Brasil de intoxicação por agrotóxico segue em aumento no século XXI.

Freitas e Garibott descreveram o perfil das notificações de intoxicação exógena por agrotóxicos no Rio Grande do Sul, no período de 2011-2018. Os achados mostram que principal agente tóxico foi o agrotóxico de uso agrícola (60%). Pulverização (42%) e diluição (18%) se revelaram as atividades de exposição maior ao agrotóxico. A residência foi o local principal de ocorrência (59%), e a contaminação acidental (40%), o motivo principal da intoxicação. A maioria das intoxicações foi do tipo aguda-única (82%) e a avaliação clínica (61%), foi o critério utilizado para o diagnóstico. Os autores concluem relatando que no Rio Grande do Sul, a maior parte dos registros de intoxicação exógena por agrotóxicos se relacionaram a seu modelo de produção agrícola.

Stedile et al., (2021) caracterizou as unidades de produção agrícola que usam agrotóxicos em Vacaria (RS). Os autores inferem que em geral os trabalhadores agrícolas estão em situação de vulnerabilidade socioambiental por causa à exposição química intensa aos agrotóxicos, uma vez que o modelo de produção em Vacaria se mostra vinculado ao uso de produtos químicos frequente como agrotóxicos e produtos veterinários, com mais de (95%) das unidades de produção relatando uso regular desses produtos.

Ristow et al., (2020) analisaram as características sociodemográficas, capacitação técnica e da percepção de risco estão conexos com a saúde ocupacional de agricultores e produtores expostos a agrotóxicos no município de Cerro Largo – RS. Os achados desse estudo mostram que os sintomas agudos mencionados foram: sufocamento, dor de cabeça, falta de ar, vômito, tontura, náusea, fraqueza, mal-estar, dores musculares, olhos vermelhos, feridas na

pele, coceira e irritação. Alguns trabalhadores informaram internação hospitalar por intoxicação aguda após uso de agrotóxicos. Quanto às doenças decorrentes possivelmente da intoxicação crônica, relataram: câncer de pele, enfisema pulmonar, câncer na cavidade nasal, câncer no pâncreas, doença de Alzheimer, problemas respiratórios e deficiência mental.

Rodrigues e Féres (2022) verificaram a relação entre intensidade da utilização de agrotóxicos e a questão do número de intoxicações nos estabelecimentos agropecuários no Brasil. Os resultados mostraram que a proporção dos estabelecimentos com pessoas intoxicadas cresce à medida que se intensificou o uso de pesticidas, demonstrando assim o efeito negativo e significativo dos agrotóxicos sobre a saúde humana. Nesse aspecto, os serviços de assistência técnica e extensão rural, através do auxílio aos agricultores e produtores em relação ao manuseio e uso adequados de pesticidas e incentivo à adoção de alternativas sustentáveis de manejo de pragas, se tornam essenciais para a mitigação dos riscos à saúde ocasionados ao uso de agrotóxicos. Em conjunto com essa ampliação dos serviços de assistência técnica e extensão rural, é importante para os autores o desenvolvimento de produtos menos nocivos à saúde e mais eficientes.

Silvério et al., (2020) avaliou os atributos da atenção primária à saúde na assistência à saúde de trabalhadores rurais. Os achados mostram que 26 municípios do estudo, as equipes de saúde da família de zona rural desconheciam a avaliação por dosagens de colinesterases, como também a importância clínica do monitoramento de trabalhadores rurais que manuseiam cronicamente praguicidas (SILVÉRIO et al., 2020).

Agregando-se a isso, a população em estudo avaliou mal a integralidade do cuidado, especialmente no quesito ações de prevenção e promoção, gerando uma mediana de escore igual a 1,82. Esse dado corrobora a observação nas outras regiões do país, de que os serviços municipais de saúde não estão preparados para lidar com casos de intoxicação por praguicidas, necessitando de recursos humanos treinados para adequado aconselhamento técnico e infraestrutura laboratorial para manejo e diagnóstico dos casos. Nesse sentido, há consequentemente, subnotificação de casos, dificultando o real conhecimento da intoxicação por agrotóxicos no país (SILVÉRIO et al., 2020).

Busato et al., (2019) conheceram as práticas de uso e manuseio de agrotóxicos na produção de alimentos na agricultura familiar e sua relação com a saúde e o ambiente na região oeste do estado de Santa Catarina. Os achados apontam que trabalhar com agrotóxicos é perigoso, porém, (85%) deles os utilizam na produção. Ao todo (79%) afirmaram parcialmente usar Equipamento de Proteção Individual. A aplicação é realizada de maneira manual e mecanizada, com duração de 2-4 horas por dia, de 3-8 vezes por mês, pelo menos há mais de

dez anos. Os agricultores relatam que enviam as embalagens de volta para os pontos de venda ou para os centros de recolhimento, mas também reutilizam, descartam ao ar livre ou incineram.

Os participantes do estudo supracitado apontaram sintomas como: cãimbra, dor de cabeça, irritação nos olhos, náuseas, tosse, boca e garganta depois da aplicação dos agrotóxicos (BUSATO et al., 2019).

6.2 DESAFIOS PARA MUDANÇAS DE PRÁTICAS NO USO DE AGROTÓXICOS NA AGRICULTURA BRASILEIRA

Lima; Pignati e Pignati (2019) relatam em seu artigo sobre saúde e ambiente em terra indígena, que os desafios para uma mudança real estão nas injustiças ambientais vivenciadas no dia a dia da população indígena que envolvem a dinâmica de uso da terra pelo agronegócio e a inserção de agricultura e poluição dos sistemas hídricos que passam nas perto das lavouras e entram nas terras indígenas.

Para os autores as mudanças nas práticas da agricultura se tornam difíceis em cenário curto devido as pressões econômicas, que envolvem as práticas de aliciamento, cooperação ilícita com agricultores, arrendamento de terras, esgarçam um modo de vida fundado em outros valores de respeito à vida e dos costumes tradicionais que podem ser compreendidos como uma violação dos direitos humanos, uma vez que impedem a reprodução do modo de vida tradicional do povo indígena (LIMA; PIGNATI; PIGNATI, 2019).

Caicedo-López et al., (2021) no seu artigo sobre as implicações bioéticas para a agricultura, colocam que uma alternativa agrícola sustentável são os elicitores que representam uso de agroquímicos na produção dos alimentos e de outros produtos de uso humano. Contudo, ainda está sendo realizadas pesquisas, uma vez que o conceito é novo. Existem diversos tipos de elicitores e todos influenciam o crescimento, expressão gênica das plantas e no seu desenvolvimento, embora o seu uso na agricultura varie segundo o mecanismo de ação.

Os autores afirmam que elicitores, bioestimulantes e semioquímicos não devem ser utilizados como métodos exclusivos de manejo agroecológico, contudo podem ser integrados em estratégias de fertilização e de controle de pragas e doenças, complementando os insumos químicos e assim contribuindo para reduzir doses, frequência e aplicação (CAICEDO-LÓPEZ et al., 2021).

Costa; Costa e Herrmann (2019) trazem o debate o desafio da responsabilidade frente os impactos ocasionados por exposição aos agrotóxicos. Os autores colocam que ao verificar casos colhidos na Jurisprudência brasileira, apresenta decisões em que o juiz aplicou a teoria

do risco, assim alcançando-se, a punição dos agentes envolvidos de maneira adequada. Como superação desse desafio, o estudo destaca os avanços que vêm ocorrendo, pautados na proposta de uma área da ciência chamada de agroecologia, que pode muito contribuir para minimizar essa problemática produtiva gerada pelos agrotóxicos na contaminação do ambiente, destruição dos recursos naturais, dos alimentos e da saúde dos trabalhadores rurais. A agroecologia tem como fundamento conduzir a produção agrícola com a conservação dos recursos e desta forma favorece a exclusão de processos e de produtos agressivos ao meio ambiente e ser humano e espaço rural.

Gonzaga; Baldo e Caldeira (2021) tratam da exposição a agrotóxicos ou práticas agroecológicas, onde os autores trazem que as conexões múltiplas entre os campos da saúde e agroecologia precisam ser mais bem evidenciadas, não apenas pela valorização e construção de sistemas alimentares sustentáveis ou preservação dos ecossistemas, contudo pelo potencial de práticas sustentáveis em produzir, coletivamente e individualmente, sentidos novos e esperanças no porvir.

Para Gurgel; Guedes e Friedrich (2021) o desafio está no avanço de pauta no governo de cunho neoliberal que agravaram o cenário da exposição a essas substâncias por causa do desmonte das políticas públicas. Neste aspecto, o trabalho dos autores foca na flexibilização de normas/regras no Brasil que regulamentam os agrotóxicos nos anos de 2019 e 2020.

Os autores observaram a liberação de uma quantidade recorde de agrotóxicos e da flexibilização de normativas dos registros e uso dessas substâncias, cujos os impactos costumam mais intensamente atingir grupos em situação de maior risco e vulnerabilidade. Além disso, a expansão do agronegócio depende necessariamente do uso intensivo de agrotóxicos, expondo as populações a compostos associados a intoxicações agudas severas e à manifestação de problemas crônicos como câncer, mutagênese, teratogênese, manifestações neurotóxicas e outros, podendo levar à morte (GURGEL; GUEDES; FRIEDRICH, 2021).

Na mesma linha de pensamento Cunha e Soares (2020) debatem a questão dos incentivos fiscais aos agrotóxicos enquanto política contrária ao meio ambiente e à saúde. Os autores destacam que em plena crise fiscal confere-se benefícios que chegam a custar aos cofres públicos quase 10 bilhões de reais. Os autores destacam ainda os custos em termos sociais dos agrotóxicos, externalizados nas despesas orçamentárias da pasta da seguridade social, do SUS com os casos de intoxicação e demais problemas relacionados a saúde, não havendo sem nenhuma dúvida “benefícios sociais” que expliquem tal renúncia e incentivo ao uso dessas substâncias.

Para os autores o um desafio seria a mudanças no comportamento em relação a demanda dos agrotóxicos no médio e longo prazo como aconteceu a tempos atrás com o cigarro. A mudança tardia no comportamento e na percepção dos consumidores seria um aspecto positivo para uma transição agroecológica, que exige um período mínimo de 3-5 cinco anos. Apesar das experiências internacionais, a política no Brasil de incentivo fiscal aos agrotóxicos vai em oposição das ações de regulação dos problemas ambientais e sanitários. Nesse aspecto, os subsídios aos agrotóxicos induzem a eficiência econômica do seu uso, fazendo assim com que o processo agrícola convencional seja financeiramente mais interessante do que outros métodos como o agroecológico (CUNHA; SOARES, 2020).

Porto (2018) trouxe uma análise do chamado Pacote do Veneno e trouxe algumas lições para a sociedade e a Saúde Coletiva. O autor destaca que o chamado pacote do veneno tenta modificar a essência do registro, da fiscalização e do controle desses produtos, afastando as competências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) de efetuar os procedimentos de reavaliação toxicológica e ambiental desses agrotóxicos.

Para Porto (2018) não se trata de ser contra o agronegócio brasileiro, contudo de considerar que o desenvolvimento social e econômico precisa caminhar com respeito à vida, à saúde e meio ambiente, bem como aos direitos de quilombolas, indígenas e camponeses. A dependência química do agronegócio brasileiro gera um alto custo, não apenas pela compra de transgênicos e agrotóxicos. O autor coloca que quem paga pelas mortes e doenças da contaminação, degradação ambiental e perda da biodiversidade somos nós. A triste resposta, expressa na valorizada linguagem dos números, se encontra- no que os economistas denominam de externalidades ambientais negativas, isso quer dizer, os custos pagos pela sociedade como um todo e pelos grupos sociais mais atingidos, e não por aqueles que se beneficiam diretamente daquelas transações comerciais.

Vale destacar que o chamado Pacote do Veneno, Projeto de Lei 6.299 de 2002 que vem se arrastando no congresso há muito tempo, e com o recente decreto Presidencial 10.833 de 2021 que flexibiliza ainda mais a aprovação de agrotóxicos no Brasil.

Na prática, a publicação desse Decreto supracitado impõe uma parte do "Pacote do Veneno", (PL 6.299 de 2002) que foi citado por Porto (2018). Anunciado pelo governo como uma medida que "traz uma maior segurança para os aplicadores e incentivos à pesquisa científica", quando na verdade o decreto facilita a aprovação de agrotóxicos no Brasil, inclusive, alguns venenos que são causadores de câncer e de mutação genética proibidos em diversos lugares do mundo (BRASIL, 2021).

Almeida et al., (2017) colaboram destacando que na perspectiva da sustentabilidade do agronegócio, a rentabilidade econômica de um sistema de produção é insuficiente para compensar os gastos sociais e ecológicos gerados. Atualmente, o desempenho técnico consiste no pacto da eficácia econômica, com gastos mínimos ecológicos para a sociedade atual e das futuras gerações, incluindo a participação equitativa de todos em relação aos frutos do desenvolvimento de um território. A harmonia da combinação em um sistema técnico, econômico e ambiental coerente é o que permite a sustentabilidade em um determinado agroecossistema.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de agrotóxicos mostra a complexidade das relações de vida e de trabalho no meio rural, o que leva a necessidade de refletir sobre os modelos de desenvolvimento agrícola e os seus respectivos impactos no meio ambiente e na saúde dos trabalhadores rurais. Nos últimos anos o Brasil assumiu o posto de maior consumidor do mundo de agrotóxicos e isto tem refletido diretamente no aumento de problemas de saúde.

Os artigos analisados nessa pesquisa mostram que agrotóxicos proibidos em outras partes do mundo continuam sendo utilizados no Brasil, por mais que existem provas científicas dos seus impactos à saúde humana. Dentre os agrotóxicos mais usados, os resultados mostram que o glifosato; 2,4D e atrazina lideraram o ranking.

Quanto à exposição da população rural, o uso de Equipamento de Proteção Individual – EPIs em alguns casos não existe ou ocorre de maneira inadequada, mostrando a falta de preparo dos trabalhadores para a manipulação de agrotóxicos. Além disso, a frequência de aplicação, e que boa parte dos trabalhadores rurais não utilizarem receituário agrônomo e não têm acesso à uma orientação especializada, o que evidencia fatores de risco para intoxicações.

Apesar desses trabalhadores reconhecerem em sua maioria os riscos envolvidos com o uso de agrotóxicos na atividade agrícola, há, no entanto, um distanciamento grande entre o conhecer e o fazer, já que muitos deles entendem o risco, mas não o consideraram no cotidiano seu exercício laboral.

Para promover a saúde, o bem-estar e prevenir riscos, é essencial o acesso à uma educação sobre o uso de agrotóxicos nas áreas rurais, treinamento ocupacional dos agricultores e de assistência técnica, transformando práticas, conhecimentos e atitudes sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde e ambiente. Para isso, é necessário fortalecer as ações de assistência em saúde e vigilância como também as políticas e programas específicos para essas populações.

Alguns trabalhos analisados mostraram que a subnotificação em relação aos sistemas de informações Tóxico-Farmacológicas e de Agravos de Notificação é uma das fragilidades. Os artigos apresentados com dados dos sistemas de informações não expressam a real dimensão do problema, uma vez que a realidade acaba sendo mascarada, além de que os registros de intoxicação nos casos crônicos são quase escassos, dado ao pouco conhecimento e da dificuldade do diagnóstico.

Outro ponto em relação aos sistemas de informações é a desatualização de dados, o que confirmam a inconsistência dos dados e a inóipia de comunicação entre eles, o que resulta no

ocultamento da ocorrência real de intoxicações por agrotóxicos. A inópia de dados fidedignos acaba dificultando a implantação e formulação de políticas públicas em saúde.

Na perspectiva dos impactos a saúde, os estudos mostraram que principais doenças foram: depressão, câncer, problemas cardíacos, hipertensão, gastrite, enfisema pulmonar, doença de Alzheimer, problemas respiratórios, deficiência mental, mal formação congênita, doenças de pele e dentre outras.

Os dados advindos desta revisão evidenciam que a exposição aos agrotóxicos tem aumentado ao longo do tempo e significativamente influenciado, na taxa de mortalidade e morbidade para diversas doenças. Neste cenário em que se encontra o trabalhador rural, não se pode deixar de ressaltar o envolvimento da população de maneira geral pela exposição indireta pelo consumo dos alimentos, ar e água. Neste contexto é destacado a abrangência dessa temática, enquanto uma questão de saúde pública em que os órgãos fiscalizadores acabam sendo negligentes.

Ao concluir, destaca-se o quanto é necessário não priorizar apenas os critérios de produção, contudo a proteção da saúde dos trabalhadores do campo e a população com um todo. A forma como o Brasil tem caminhado em relação ao uso de agrotóxicos mostra a necessidade das ações conexas ao esclarecimento dos efeitos do uso indiscriminado, ao controle e fiscalização. Neste aspecto, é a mobilização dos órgãos governamentais e sociedade, de programas que incentivem outras maneiras de se produzir com menos agressividade à saúde das pessoas, do trabalhador e de todos os consumidores.

De acordo com a realidade vivenciada hoje, entende-se a relevância de movimentos que buscam concretizar a população sobre os efeitos nocivos dos Agrotóxicos. É a partir dos movimentos sociais, que se consegue a implantação de mudanças estruturais na sociedade e nas suas formas de relações. Portanto, é necessário um trabalho árduo de divulgação e fortalecimento dos movimentos que buscam alternativas ao modelo devastador imposto, de que é necessário criar e fortalecer espaços na agenda política e no SUS, promoção da saúde e estruturação da vigilância relacionada aos agrotóxicos. Além disso, a adoção de políticas que incentivem à Agroecologia é imprescindível para que o modelo agrícola seja alterado.

REFERENCIAS

- ABRASCO. Associação Brasileira de Saúde Coletiva. **Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde: agrotóxicos, saúde, ambiente e sustentabilidade**. Augusto, L. G.S., Carneiro, F.F., Rigotto, R. M. Friedrich & K., Búrigo, A.C. Rio de Janeiro, 2015.
- ABREU, P. H. B. O agricultor familiar e o uso (in) seguro de agrotóxicos no Município de Lavras – MG. **Dissertação de Mestrado**: Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas; 2014.
- AGUIAR, M. R. M. P.; NOVAES, A. C.; GUARINO, A. W. S. Remoção de metais pesados de efluentes industriais por alumino silicatos. **Revista Química Nova**, v. 25, n. 6, p. 1145-1154, 2015.
- ALMEIDA, M. D.; CAVENDISH, T. A.; BUENO, P. C.; ERVILHA, I. C.; GREGÓRIO, L. de S.; KANASHIRO, N. B. de O.; ROHLFS, D. B.; CARMO, T. F. M. do. A flexibilização da legislação brasileira de agrotóxicos e os riscos à saúde humana: análise do Projeto de Lei no 3.200/2015. **Cad. Saúde Pública**, v. 33, n. 7, 2017.
- ALTIERI, M. A; NICHOLLS, C. Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty. **Agro. Sustain. Dev.**, v. 32, n. 1, 2012.
- ALVES FILHO, J. P. Receituário agrônomo: a construção de um instrumento de apoio à gestão dos agrotóxicos e sua controvérsia (**Dissertação de Mestrado**), Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo; 2000.
- ANVISA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)**, 2012. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos?msclkid=13fc8e69a62411ecb1345ea22ba5e28b>>. Acesso em: 17 mar. 2022.
- ANVISA. **Resolução - RDC nº 177, de 21 de setembro de 2017**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa: Diário Oficial da União, 2017.
- ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 296, de 29 de julho de 2019**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa: Diário Oficial da União, 2019.
- BESERRA, L.; PIGNATI, W. A.; PIGNATTI, M. G.; OLIVEIRA, L. K. de. Vulnerabilidade socioambiental e saúde em escolas no contexto do agronegócio. **Saúde Soc. São Paulo**, v. 30, n. 2, e190620, 2021.
- BOMBARDI, L. M. **Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia**. São Paulo: FFLCH - USP, 2017.
- BORTOLUZZI, L. Z.; COUTINHO, R. X. Conhecimento de estudantes sobre o uso de agrotóxicos para o produtor, consumidor e meio ambiente. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.10, n. 1, 2017.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. **Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002**. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insuxmos-agropecuarios/insumos-agricolas/grotoxicos/legislacao/arquivos-de-legislacao/decreto-4074-2002-decreto-dos-agrotoxicos/view>. Acesso em: março de 2021.

BRASIL. **Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=7802&ano=1989&ato=501MTR61EeFpWT452>. Acesso em: 20 de mar. 2021.

BURALLI, R. J.; RIBEIRO, H.; LEÃO, R. S.; MARQUES, R. C.; SILVA, D. S.; GUIMARÃES, J. R. D. Conhecimentos, atitudes e práticas de agricultores familiares brasileiros sobre a exposição aos agrotóxicos. **Saúde Soc. São Paulo**, v. 30, n. 4, 2021.

BUSATO, M. A.; AREZI, B. A.; SOUZA, M. A.; TEO, C. R. P. A.; LUTINSKI, J. A.; FERRAZ, L. Uso e Manuseio de Agrotóxicos na produção de alimentos da agricultura familiar e sua relação com a saúde e o meio ambiente. **HOLOS**, v. 1, n. 35, p. 1-9, 2019.

CAICEDO-LÓPEZ, L. H.; ARANDA, A. L. V.; SÁENZ, D. de O.; GÓMEZ, C. E. Z.; MÁRQUEZ, E. E.; ZEPEDA, H. R. Elicitores: implicações bioéticas para a agricultura e a saúde humana. **Rev. bioét. (Impr.)**, v. 29, n. 1, p. 76-86, 2021.

CARSON, R. **Primavera silenciosa**. São Paulo: Gaia, 2010.

CARVALHO, M. M. X. de.; NODARI, E. S.; NODARI, R. O. Defensivos” ou “agrotóxicos? História do uso e da percepção dos agrotóxicos no estado de Santa Catarina, Brasil, 1950-2002. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos, Rio de Janeiro**, v.24, n.1, p.75-91, 2017.

CLARK, J. F. M. Pesticides, pollution and the UK's silent spring, 1963–1964: Poison in the Garden of England. **Notes and Records: The Royal Society Journal of the History of Science**, v. 71, n. 3, p. 297-327, 2017.

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. Avaliação do efeito do uso de agrotóxicos sobre a saúde de trabalhadores rurais da fruticultura irrigada. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 8, p. 3117-3128, 2019.

COSTA, S.; COSTA, M. B. B. da.; HERRMANN, H. Responsabilidade civil diante dos impactos causados por exposição aos agrotóxicos à saúde humana. **Revista Brasileira Multidisciplinar – REBRAM**, v. 22, n.2, p. 77-91, 2019.

CUNHA, L. N. da.; SOARES, W. L. Os incentivos fiscais aos agrotóxicos como política contrária à saúde e ao meio ambiente. **Cad. Saúde Pública**, v. 36, n. 10, 2020.

DATASUS. **Intoxicação exógena – Notificações registradas no SINAN**. Tecnologia da Informação a Serviço do SUS, DATASUS, 2020. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinanet/cnv/Intoxbr.def>. Acesso em 15 de agosto de 2021.

DEMARTELAERE, A. C. P.; COUTINHO, P. W. R.; SILVA, T. P. de P.; ESTEVES JUNIOR, C. F.; SILVA, N. S. G. da.; SILVA, A. P. da.; SOUZA, J. B. de.; MATA, T. C. da.; LORENZETTI, E.; CONCEIÇÃO, A. G. C. da.; FERREIRA, A. dos S.; PEREIRA, J. S.; PAIVA, L. L. de.; SILVA, L. H. P. da.; PEREIRA, M. T. de G.; NICOLINI, F.; GOMES, R. da S.; SILVA, A. X. da.; CAVALCANTE, D. A. Danos causados ao meio ambiente, animais e ao homem com a utilização de agrotóxico: revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Development, Curitiba**, v. 7, n. 9, 2021.

DUTRA, L. S.; FERREIRA, A. P.; HORTA, M. A. P.; PALHARES, P. R. Uso de agrotóxicos e mortalidade por câncer em regiões de monoculturas. **Saúde Debate, Rio de Janeiro**, v. 44, n. 127, p. 1018-1035, 2020.

DUTRA, R. M. S.; SOUZA, M. M. O. de. Impactos negativos do uso de agrotóxicos à saúde humana. **Hygeia**, v. 13, n. 24, p. 127-140, 2017.

EMBRAPA. **Agrotóxico, só se for legal**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – EMBRAPA, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/57568336/artigo-agrotoxico-so-se-for-legal>. Acesso em 10 de agosto de 2021.

FERREIRA, L. F.; COSTA, A. R. da.; CEOLIN, S. Malformações congênitas e uso de agrotóxicos no município de Giruá, RS. **Saúde Debate, Rio de Janeiro**, v. 44, n. 126, p. 790-804, 2020.

FERREIRA, V. B.; SILVA, T. T. C. da.; GARCIA, S. R. M. C.; SRUR, A. U. O. S. Estimativa de ingestão de agrotóxicos organofosforados pelo consumo de frutas e hortaliças. **Cad. Saúde Colet. Rio de Janeiro**, v. 26, n. 2, p. 216-221, 2018.

FREITAS, A. B. de.; GARIBOTTI, V. Caracterização das notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos no Rio Grande do Sul, 2011-2018. **Epidemiol. Serv. Saude, Brasília**, v. 29, n. 5, 2020.

FRIEDRICH, K.; SOARES, V. E.; SILVA AUGUSTO, L. G.; MONTE GURGEL, A.; SOUZA, M. M. O.; ALEXANDRE, V. P.; CARNEIRO, F. F. AGROTÓXICOS: mais venenos em tempos de retrocessos de direitos. **OKARA: Geografia em debate**, v. 12, p. 326-347, 2018.

GONZAGA, C. W. P.; BALDO, M. P.; CALDEIRA, A. P. Exposição a agrotóxicos ou práticas agroecológicas: ideia suicida entre camponeses do semiárido no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, n. 9, p. 4243-4252, 2021.

GRAÇA, S. R. M. da.; CONCEIÇÃO, L. N. da.; SILVA, A. K. P. da.; BEZERRA, D. H. S.; ROCHA, C. H. da S.; VERA, G. de S.; SANTOS, D. M.; FREITAS, A. de L.; LEITE, M. J. de H. Percepção dos produtores familiares da zona rural de Vitorino Freire sobre a Lei Federal dos Agrotóxicos (Lei nº 9.974/2000) e do Código Florestal (Lei nº 12.651/2012). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, 2021.

GURGEL, A. M.; GUEDES, C. A.; FRIEDRICH, K. Flexibilização da regulação de agrotóxicos enquanto oportunidade para a (necro)política brasileira: avanços do agronegócio e retrocessos para a saúde e o ambiente. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 57, Edição especial, p.135-159, 2021.

HESS, S. C.; NODARI, R. O. **Glifosato, o maior dos venenos**. In: Hess, S. C. (Org.). Ensaio sobre poluição e doenças no Brasil. São Paulo: Outras Expressões, p. 151-164, 2018.

HESS, S. C.; NODARI, R. O. **Parecer Técnico n. 01/2015**. Ministério Público Federal, 2015.

HESS, S. C.; NODARI, R. O.; LOPES-FERREIRA, M. Agrotóxicos: críticas à regulação que permite o envenenamento do país. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 57, Edição especial - Agronegócio em tempos de colapso planetário: abordagens críticas, p. 106-134, 2021.

KLEIN, B. N.; STAUDT, K. J.; MISSIO, R.; HAMMAD, P. M.; ALVES, I. A. 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 Toxicol. Argent.**, v. 26, n. 3, p.117-125, 2018.

KRAWCZYK, N.; MEYER, A.; FONSECA, M.; LIMA, J. Suicide mortality among agricultural workers in a region with intensive tobacco farming and use of pesticides in Brazil. **J. Occup. Environ. Med**, v. 56, n. 9, 993-1000, 2014.

LARA, T. I. C.; GARCIA, S. D. O impacto do uso dos agrotóxicos na saúde pública: revisão de literatura. **Revista Saúde e Desenvolvimento Humano-online. Canoas**, v. 8, n. 1, 2020.
LEÃO, G. da C.; FERREIRA, J. C. de S. Nutrition and food changes in the middle of the pandemic COVID-19. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, 2021.

LIMA, F. A. N. de S. E.; PIGNATI, W. A.; PIGNATTI, M. G. A extensão do ‘agro’ e do tóxico: saúde e ambiente na terra indígena Marãiwatsédé, Mato Grosso. **Cad. Saúde Colet.**, v. 28, n. 1, p. 1-11, 2020.

LIMA, R. O. **Agro(Tech) ou Agro(Tóxico)? Sustentabilidade, riscos, futuras gerações e justiça ambiental**. Grupo Multifoco: Rio de Janeiro, 2019.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. de. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Revista Saúde Debate**, v. 42, n. 172, 2018.

MARTINS, M. A. R. O trabalhador rural e os agrotóxicos. **Revista Direito, Trabalho e Política Social**, v. 1, n. 1, 2015.

MATIAS, T. P.; CASTRO NETO, T. Z. de.; BOTEZELLI, L.; IMPERADOR, A. M. Os agrotóxicos mais vendidos no Brasil: Implicações em meio ambiente e saúde. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, e12110817082, 2021.

MEIRA, M. L. M. Impactos dos agrotóxicos à saúde do agricultor. (**Dissertação Mestrado**), Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal – PB, 2018.

MELLER, F.; REOLON-COSTA, A.; CEOLIN, S. Uso de agrotóxicos e os riscos à saúde humana: panorama da área rural do município de Independência – RS. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria nº 43, de 15 de janeiro de 2018**. Secretaria de Atenção à Saúde: Diário Oficial da União, 2018.

MONTILLA-PACHECO, A. J.; ALVARADO-MORENO, M. Implicaciones sociales y ambientales del uso de dicloro difenil tricloroetano (DDT). Analisis del caso em tierras Venezolanas. **Ambiente y Desarrollo**, v. 19, n. 37, p. 101-114, 2015.

MORIN, P. V.; STUMM, E. M. F. Transtornos mentais comuns em agricultores, relação com agrotóxicos, sintomas físicos e doenças preexistentes. **Psico (Porto Alegre)**, v. 49, n. 2, p. 196-205, 2018.

OLIVEIRA, R. I. S.; ARAÚJO, S. S.; LISBOA, C. L. S.; RESENDE, A. F.; SANTOS, T. S.; ALVES, L. L.; LIMA, S. W. Análise comparativa de elementos físico-químicos e contaminantes em corpo d'água do Riacho Grilo no estado de Sergipe. **Revista Saúde Coletiva**, v. 10, n. 59, 2020.

ONU. **A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil**: entre o poder de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente. ONU Brasil, 2018.

PELAEZ, V. M.; DA SILVA, L. R.; GUIMARÃES, T. A.; DAL RI, F.; TEODOROVICZ, T. A (des)coordenação de políticas para a indústria de agrotóxicos no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação, Campinas, SP**, v. 14, p. 153–178, 2015.

PELAEZ, V. M.; DA SILVA, L. R.; GUIMARÃES, T. A.; DAL RI, F.; TEODOROVICZ, T. A (des)coordenação de políticas para a indústria de agrotóxicos no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação, Campinas, SP**, v. 14, p. 153–178, 2015.

PERES, F.; MOREIRA, J. C. **É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.

PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. S. **Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema**. In: PERES, F., and MOREIRA, J. C., orgs. **É veneno ou é remédio? agrotóxicos, saúde e ambiente** [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003.

PINOTTI, M. M. Z. e SANTOS, J. C. P., From the ancient times of the agriculture to the biological control in plants: a little of the history. **Ciência Rural**, v. 43, n. 10, p. 1797-1803, 2013.

PORTO, M. F. de S. O trágico Pacote do Veneno: lições para a sociedade e a Saúde Coletiva. **Cad. Saúde Pública**, v. 34, n. 1, 2018.

PUBLIC EYE. **Agro é Tóxico: Os impactos na saúde e no meio ambiente**. Public Eye, 2020.

QUEIROZ, P. R.; LIMA, K. C.; OLIVEIRA, T. C. de.; SANTOS, M. M. dos.; JACOB, J. F.; OLIVEIRA, A. M. B. M. de. Sistema de Informação de Agravos de Notificação e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil. **Rev Bras Epidemiol**, v. 22, n. 1, 2019.

RISTOW, L. P.; BATTISTI, I. D. E.; STUMM, E. M. F.; MONTAGNER, S. E. D. Fatores relacionados à saúde ocupacional de agricultores expostos a agrotóxicos. **Saúde Soc. São Paulo**, v. 29, n. 2, e180984, 2020.

ROCHA, C. B. da.; NASCIMENTO, A. P. C.; SILVA, A. M. C. da.; BOTELHO, C. Asma não controlada em crianças e adolescentes expostos aos agrotóxicos em região de intensa atividade do agronegócio. **Cad. Saúde Pública**, v. 37, n. 5, 2021.

RODRIGUES, L. C. C.; FÉRES, J. G. A relação entre intensificação no uso de agrotóxicos e intoxicações nos estabelecimentos agropecuários do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 60, n. 1, p. 1-20, 2022.

ROLIM, C. R. C. Agrotóxicos e as repercussões na saúde dos trabalhadores rurais: Revisão de Literatura. **Artigo** (Mestrado em Sistemas Agroindustriais), Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal – PB, 2018.

ROSSI, M. O “**alarmante**” uso de agrotóxicos no Brasil atinge 70% dos alimentos. Brasil Elpais, 2015.

RUFINO, M. K. G.; SOUZA, E. R. F.; MELO, A. C. Diagnóstico acerca do uso de agrotóxicos em comunidades rurais do município de Itaporanga, semiárido paraibano. **Anais II CONIDIS**. Campina Grande: Realize Editora, 2017. Disponível em: <<http://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/33373>>. Acesso em: março 2021.

SANTOS, A. O.; ARAÚJO, I. O.; BITENCOURT, J. M. M.; SANTOS, V. H. D. S.; MOURA, M. M.; HUMIA, B. V.; SANTOS, L.X.C.; OLIVEIRA, R. I. S. Incidência dos agrotóxicos no organismo humano: Revisão de literatura. **Revista Saúde Coletiva**, s v. 11, n. 68, 2021.

SANTOS, J. P. dos.; POLINARSKI, C. A. **Ação local efeito global: quem são os agrotóxicos?** In O professor PDE e os desafios das escolas públicas paranaenses. Secretaria de Educação, Governo do Estado do Paraná, 2012. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2012/2012_unioeste_cien_artigo_juliana_piana.pdf. Acesso em outubro de 2021.

SARABIA, D. T.; SANTOS, M. S. M.; MUELLER, L. P.; BATISTOTE, M.; JÚNIOR, R. P. S. O panorama da utilização de agrotóxicos no Brasil. **Educação Ambiental em Ação**, v. 20, n. 76, 2021.

SILVA, A. C. A.; EPIFÂNIO, D. D.; PEREIRA, M. L.; CHEQUER, F. M. D. The poison is on the table: an analysis of the pesticides present in the food of Brazilians. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, 2021.

SILVA, E. D. Qualidade de vida dos agricultores expostos a agrotóxicos na produção de coco: Estudo de caso no perímetro irrigado de São Gonçalo. (**Dissertação de Mestrado**), Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande – PB, 2019.

SILVÉRIO, A. C. P.; MARTINS, I.; NOGUEIRA, D. A.; MELLO, M. A. S.; LOYOLA, E. A. C. de.; GRACIANO, M. M. de C. Avaliação da atenção primária à saúde de trabalhadores rurais expostos a praguicidas. **Rev Saude Publica**, v. 54, n. 9, 2020.

SIQUEIRA, S. L.; KRUSE, M. H. L. Agrotóxicos e saúde humana: contribuição dos profissionais do campo da saúde. **Rev. esc. enferm. USP**, v. 42, n. 3, 2008.

SIRVINSKAS, L. P. **Manual de Direito Ambiental**. 13. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

STEDILE, N. L. R.; FARIA, N. M. X.; CLAUS, S. M.; BRANDÃO, D. S. Caracterização das unidades de produção agrícola que usam agrotóxicos em Vacaria (RS). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 60, p. e234912, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.234912>. Acesso em maio de 2022.

TERRA, F. H. B. A Indústria de Agrotóxicos no Brasil. **(Dissertação de Mestrado)**, Curso de Mestrado em Desenvolvimento Econômico da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

THOMAS, A.; WHITE, N. M.; TOMS, L. M. L.; MENGERSEN, K. Application of ensemble methods to analyse the decline of organochlorine pesticides in relation to the interactions between age, gender and time. **Plos One**, v. 14, n. 11, p. 1-19, 2019.

TOSETTO, E. E.; ANDRIOLI, A. I.; CHRISTOFFOLI, P. I. Análises das causas das subnotificações das intoxicações por agrotóxicos na rede de saúde em município do Sul do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, n. 12, p. 6037-6047, 2021.

VASCONCELLOS, P. R. O.; RIZZOTTO, M. L. F.; OBREGÓN, P. L.; ALONZO, H. G. A. Exposição a agrotóxicos na agricultura e doença de Parkinson em usuários de um serviço público de saúde do Paraná, Brasil. **Cad. Saúde Colet.**, v. 28, n. 4, p. 567-578, 2020.

VIEIRA, M. G.; STEINKE, G.; ARIAS, J. L. O.; PRIMEL, E. G.; CABRERA, L. C. C. Avaliação da Contaminação por Agrotóxicos em Mananciais de Municípios da Região Sudoeste do Paraná. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 5, 2017.

WACHEKOWSKI, G.; FIGUEIREDO, T. C.; RIZZI, J. L.; SOARES, N. V. Agrotóxicos, revolução verde e seus impactos na sociedade: Revisão narrativa de literatura. **Salão do Conhecimento – UNIJUI**, 26 a 29 de outubro de 2021.

WEIHS, M. L. Do boi à soja: agrotóxicos e riscos à saúde na Amazônia mato-grossense. **Novos Cadernos – NAEA**, v. 23, n. 2, p. 135-159, 2020.