



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
INSTITUTO DE ESTUDOS EM SAÚDE COLETIVA

**MARCELLE FERREIRA CASSAGO**

IMPACTOS DOS RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS NOS ALIMENTOS SOBRE A  
SAÚDE HUMANA: um estudo de revisão

Rio de Janeiro

2025

MARCELLE FERREIRA CASSAGO

IMPACTOS DOS RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS NOS ALIMENTOS SOBRE A  
SAÚDE HUMANA: um estudo de revisão

Monografia apresentada ao Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Saúde Coletiva.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Ma. Paula Fernandes de Brito

Rio de Janeiro

2025

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

MARCELLE FERREIRA CASSAGO

IMPACTOS DOS RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS NOS ALIMENTOS SOBRE A  
SAÚDE HUMANA: um estudo de revisão

Monografia apresentada ao Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Saúde Coletiva.

Aprovada em: 13 de fevereiro de 2025.

---

Prof<sup>a</sup>. Ma. Paula Fernandes de Brito (Orientadora)

IESC/UFRJ

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Márcia Aparecida Ribeiro de Carvalho

IESC/UFRJ

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Thatiana Verônica Rodrigues de Barcellos Fernandes

IESC/UFRJ

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por me proporcionar a viver esse desafio da graduação, me capacitar para enfrentar todas as dificuldades envolvidas e me dar sabedoria para aproveitar ao máximo esse momento e o que me foi ensinado.

Quero agradecer profundamente aos meus pais, Simone e Renildo, sem vocês eu não apenas não seria quem eu sou, com todo o amor e respeito que vocês me ensinaram, mas também não desfrutaria tanto a minha graduação como desfrutei com vocês ao meu lado, pois, vocês sempre estiveram ao meu lado, em qualquer decisão da minha vida, nunca na minha frente e nunca atrás de mim, mas segurando a minha mão em todos os momentos. Pude compartilhar com vocês, as incertezas e os receios, mas vocês sempre acalmaram meu coração como ninguém. Como uma pessoa normal já quis desistir de várias coisas, mas lembro do meu pai não me deixando desistir do curso de inglês na minha infância, e minha mãe sempre me incentivando a arriscar, muito obrigada, eu amo vocês.

Quero expandir minha gratidão ao meu namorado, Vitor, que chegou na minha vida ao final do meu curso, mas em um dos momentos mais difíceis para mim, de incerteza e insegurança sobre o futuro, que sempre me acolheu e me ouviu em todo momento, te amo e obrigada por me fazer tão feliz, por vibrar pelas minhas conquistas como se fossem suas, por me incentivar, por transformar os meus fins de semana e por fazer os meus medos parecerem pequenos comparados ao nosso amor.

Aos meus amigos da faculdade, queria poder abraçar cada um agora e dizer que conseguimos, só tenho tantas boas memórias, um sentimento de nostalgia e saudades por conta de vocês: Bruna, Gabriela, Giovana, Melinda e Pedro. Não parece que encaramos metade da graduação sem ser amigos, nossa conexão, e como nós seis sempre funcionamos tão bem em qualquer quesito, é para a vida, e eu tenho certeza disso. Amo vocês e sempre ouvi que não se faziam amigos na faculdade como na infância e na adolescência, mas fui sortuda o suficiente para ter certeza exatamente do contrário.

De forma especial, agradeço à minha orientadora, Professora Paula Brito, por aceitar esse desafio ao meu lado. Sou imensamente grata pelas reuniões ao longo desses meses, pelo tempo dedicado, inclusive durante as suas férias, e pela sua empatia. Tenho certeza de que fiz a escolha certa para concluir a minha graduação. E para finalizar gostaria de expressar minha profunda gratidão aos professores do Instituto de Estudo em Saúde Coletiva (IESC) por toda a transmissão de conhecimento e por me fazerem amar a profissão de Sanitarista e a Saúde Coletiva.

*O Brasil não é celeiro nem de si mesmo, porque ano após ano, a área agrícola aumenta, as safras aumentam e ano após ano a fome aumenta também.*

**Larissa Mies Bombardi**

## RESUMO

CASSAGO, Marcelle Ferreira. **Impactos dos resíduos de agrotóxicos nos alimentos sobre a saúde humana**: um estudo de revisão. Monografia (Graduação em Saúde Coletiva) – Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2025.

O estudo discute sobre a presença de resíduos de agrotóxicos em alimentos e os possíveis riscos à saúde humana relacionados, destacando potenciais riscos da exposição crônica e os limites regulatórios estabelecidos no Brasil e no exterior. A pesquisa, baseada em revisão de literatura e dados do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), utilizou fontes científicas disponíveis nas bases de dados BVS e LILACS. O presente estudo tem como objetivo geral dissertar sobre a presença de resíduos de agrotóxicos em alimentos e os possíveis riscos à saúde humana associados ao consumo alimentar destes químicos. Os resultados revelam que muitos alimentos consumidos diariamente pela população apresentam resíduos acima dos limites máximos permitidos ou contêm substâncias proibidas. Os achados evidenciam que a ingestão prolongada desses compostos pode acarretar intoxicações crônicas e doenças como câncer, distúrbios neurológicos e hormonais. Além disso, as discrepâncias entre os limites permitidos no Brasil e na União Europeia indicam uma regulamentação mais permissiva no país, expondo a população brasileira a maiores riscos. O trabalho destaca a necessidade de políticas públicas mais rigorosas para monitoramento dos resíduos, a proibição de substâncias altamente tóxicas e o incentivo à agroecologia como alternativa sustentável.

Palavras-chave: agrotóxicos; ingestão de alimentos; risco à saúde humana; intoxicação crônica; saúde pública.

## ABSTRACT

CASSAGO, Marcelle Ferreira. **Impactos dos resíduos de agrotóxicos nos alimentos sobre a saúde humana**: um estudo de revisão. Monografia (Graduação em Saúde Coletiva) – Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2025.

The study discusses the impacts of pesticide residues in food on human health, emphasizing the possible risks of chronic exposure and the regulatory limits established in Brazil and abroad. The research, based on a literature review and data from the Pesticide Residue Analysis Program (PARA), used scientific sources available in the BVS and LILACS databases. The present study aims to discuss the presence of pesticide residues in food and the possible risks to human health associated with the consumption of these chemicals. The results reveal that many foods consumed daily by the population contain residues above the maximum permitted limits or include prohibited substances. The findings show that prolonged ingestion of these compounds can lead to chronic intoxications and diseases such as cancer, neurological disorders, and hormonal dysregulation. Additionally, discrepancies between the limits allowed in Brazil and those in the European Union indicate a more permissive regulation in the country, exposing the population to greater risks. The study highlights the need for stricter public policies for residue monitoring, the prohibition of highly toxic substances, and the promotion of agroecology as a sustainable alternative.

Keywords: agrotóxicos; food ingestion; risk to human health; chronic intoxication; public health.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos pela ANVISA (RDC 296/2019).....	17
Quadro 1 - Tipos de intoxicação, segundo características, sintomas e sinais .....	19
Quadro 2 - Revisão de literatura, segundo título, autor, ano de publicação, metodologia, objetivo, resultados e proposta de autores .....	27
Figura 2 - Classificação e efeitos e/ou sintomas agudos e crônicos dos agrotóxicos.....	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Combinação dos descritores feitas através dos operadores booleanos "AND" e "OR" .....	24
Tabela 2 - Distribuição das pesquisas por base de dados e números de artigos.....	25
Tabela 3 - Limite máximo de resíduos de agrotóxicos em alimentos (LMR) e sua comparação entre Brasil e União Europeia.....	36

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRASCO	Associação Brasileira de Saúde Coletiva
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BPA	Boas Práticas Agrícolas
BR	Brasil
BVS	Biblioteca Virtual de Saúde Pública
CNS	Conselho Nacional de Saúde
CONSEA	Conselho Nacional de Segurança Alimentar
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DDE	Dicloro Bis Clorofenil Eteno
DDT	Dicloro-Difenil-Tricloroetano
EFS	Extração em Fase Sólida
EFSA	European Food Safety Authority
FAO	Food and Agriculture Organization
HCH	Hexaclorociclohexano
IDA	Ingestão Diária Aceitável
IDMT	Ingestão Diária Máxima Teórica
JMPR	Joint Meeting on Pesticide Residues
KG	Quilograma
LILACS	Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde
LMR	Limite Máximo de Resíduos
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul
MG	Miligrama
NOAEL	No Observed Adverse Effect Level
NPC	Não Permitido Para a Cultura
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS	Organização Pan Americana de Saúde
PARA	Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos
POF	Pesquisa de Orçamentos Familiares
PPM	Partes por milhão
SAN	Segurança Alimentar e Nutricional
SANCO	Directorate-General Health and Consumer Protection

SENASA	Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentar
SENAVE	Servicio Nacional de Calidad y de Semillas
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SISAN	Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
UE	União Europeia
US EPA	United States Environmental Protection Agency
VSPEA	Vigilância em Saúde das Populações Expostas a Agrotóxicas

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>15</b>
2.1 AGROTÓXICOS: CATEGORIA POR ESTRUTURA QUÍMICA E CLASSIFICAÇÃO TOXICOLÓGICA .....	15
2.1.1 Categoria por Estrutura Química .....	15
2.1.2 Classificação Toxicológica.....	16
2.2 INTOXICAÇÕES .....	17
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>22</b>
3.1 OBJETIVO GERAL.....	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	22
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>23</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>49</b>
ANEXO A – FICHA DE NOTIFICAÇÃO/INVESTIGAÇÃO DE INTOXICAÇÃO EXÓGENA.....	50

## 1 INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos são conhecidos por pesticidas, praguicidas, venenos e até defensivos agrícolas. Conforme a Lei Federal nº 14.785, de 2023, agrotóxicos são produtos de processos químicos, físicos ou biológicos atribuídos a utilização nos setores de produção e armazenamento de produtos agrícolas para alterar a composição da flora e fauna, a fim de controlar, destruir ou prevenir a ação de agentes patogênicos considerados nocivos (Brasil, 2023). Seu uso é realizado pelo homem em florestas plantadas e de origem nativas, ambientes hídricos, industriais, urbanos, agrícolas e na pecuária (Peres; Moreira, 2003). Tão extenso quanto sua utilização são seus efeitos nocivos para a população e o meio ambiente.

Tais produtos foram inicialmente desenvolvidos na Segunda Guerra Mundial, porém naquele momento o foco era a utilização destes como armas químicas. Seu uso na agricultura se deu posteriormente, sendo os compostos organoclorados os primeiros, mais especificamente o dicloro-difenil-tricloroetano (DDT). O DDT logo se tornou o composto mais utilizado, mesmo que não houvesse nenhum estudo ambiental sobre seus efeitos à saúde (Ribeiro; Pereira, 2016). Outra classe de pesticidas desenvolvida na década 30 foram os organofosforados, que também foram aprimorados como arma química, podendo ser utilizados como sintetizadores do gás Sarin, arma constantemente utilizada por nazistas em campos de concentração na guerra da Síria em 2011 (Bittencourt; Jacobovski, 2017).

Mattei e Michelin (2021) enfatizam que a utilização de agrotóxicos não é recente, sendo a justificativa da indústria para seu uso pautada na rapidez do crescimento populacional e a consequente maior demanda por alimentos. Com isso, o uso destes produtos químicos se tornou cada vez mais recorrente, mesmo que o discurso fosse utilizá-los para esse fim – a produção de alimentos, a erradicação da fome e a geração de desenvolvimento - instituiu-se mais a desigualdade social (Bittencourt; Jacobovski, 2017).

É possível demarcar na história a utilização massiva de agrotóxicos e outros insumos químicos a partir do pacote tecnológico popularmente conhecido como ‘Revolução Verde’. Com seu início nos Estados Unidos na década de 50, consistia em plantar mais em menos terreno por meio de inovações tecnológicas, que acarretaram malefícios vistos e convividos até os dias atuais, como a exclusão de pequenos produtores do campo, a degradação do meio ambiente e um uso excessivo de agrotóxicos afetando a população rural e urbana por vias distintas (Lopes; Albuquerque, 2018).

Durante o contexto da Guerra Fria, enquanto duas potências, os Estados Unidos e a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas polarizaram o mundo em dois blocos de poder, acontecia a Revolução Verde. O entendimento da época era que o rápido crescimento populacional e a distribuição inadequada de alimentos eram as causas da fome e instabilidade política dos países subdesenvolvidos, logo, houve a aplicação massiva de tecnologia no campo para aumentar a produtividade agrícola (Dutra; Souza, 2017).

A Revolução Verde impactou diretamente a relação homem e natureza. A tecnologia chegou ao campo, trazendo com ela os insumos químicos, priorizando a ganância econômica ao invés da preservação e equilíbrio ecológico. A ênfase estava na produção em massa e na alta lucratividade, em detrimento dos saberes tradicionais e sustentáveis dos agricultores (Souza; Araújo, 2019).

Segundo Zambenedetti *et al.* (2021), a Revolução Verde chega ao Brasil uma década depois, durante o período da ditadura, no idos de 1960, com sua maior popularização já nos anos 70. Assim como em outros países, no Brasil este pacote tecnológico apresentou inúmeras contradições. O aumento da produção alimentar foi irrelevante para o mercado nacional, dado que os grandes campos de monocultura eram destinados à exportação. O alimento sem o uso de insumos químicos é retirado para dar espaço a alimentação sem segurança alimentar e nutricional (SAN).

A Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006, que cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN, em seu artigo 3º, define segurança alimentar:

A segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.

Além disso, a Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional cria e implementa ações e políticas voltadas para assegurar o direito de todas as pessoas à alimentação saudável e adequada, isto é, cada pessoa ter o seu direito físico e econômico a este tipo de alimentação ou pelo menos obter o meio de adquirir, não comprometendo o acesso à saúde e a educação (Brasil, 2014).

No cenário atual de 2025, o Brasil é um dos maiores consumidores de pesticidas do mundo. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, o Brasil em 2021 fez mais uso de agrotóxico do que os Estados Unidos e China combinados, sendo 719,5 mil toneladas aplicadas pelos brasileiros, enquanto a soma dos estadunidenses e chineses somaram 701 mil toneladas (Konchinski, 2024). De fato, o que se observa é que a Revolução Verde se apresentou um fiasco não só no Brasil, mas na América latina, perpetuando a colonialidade na qual continuamos submetidos (Lazzari; Souza, 2017).

O presente trabalho tem, portanto, como objetivo geral dissertar sobre a presença de resíduos de agrotóxicos em alimentos e os possíveis riscos à saúde humana relacionados, a partir de revisão da literatura em bases de dados científicas e consulta a outras fontes de dados de importância para o tema.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 AGROTÓXICOS: CATEGORIA POR ESTRUTURA QUÍMICA E CLASSIFICAÇÃO TOXICOLÓGICA

#### 2.1.1 Categoria por Estrutura Química

Os agrotóxicos possuem distintas funções, e o termo se aplica a um conjunto de substâncias químicas empregadas no controle de pragas animais e vegetais, além de diversos outros usos. Tais produtos integram, portanto, um extenso conjunto de substâncias químicas, podendo ser categorizados conforme a praga que controlam, pela estrutura química dos ativos e a partir dos efeitos ao meio ambiente e à saúde humana. De acordo com o tipo de organismo vivo que controlam, estes podem ser principalmente classificados como (Peres; Moreira, 2003):

- a. Inseticidas: atuam no controle de insetos e sua classificação quanto ao grupo químico incluem organoclorados, organofosforados, carbamatos, entre outros;
- b. Fungicidas: são agentes físicos, químicos ou biológicos que operam no combate aos fungos;
- c. Herbicidas: são utilizados no combate às plantas invasoras, esse grupo abrange o Glifosato, um dos agrotóxicos mais utilizados mundialmente;
- d. Desfolhantes: atuam sob o combate às folhas indesejadas;
- e. Bactericidas: combatem as bactérias do solo;
- f. Rodenticidas ou Raticidas: atuam no combate aos roedores;
- g. Moluscidas: operam no combate aos moluscos;
- h. Nematicidas: atuam no combate aos nematóides, como vermes;
- i. Acaricidas: são agroquímicos utilizados no combate aos ácaros.

Diante dessas classes, pode-se destacar três mais utilizadas que refletem cerca de 95% do consumo mundial de agrotóxicos: os herbicidas (48%), os inseticidas (25%) e os fungicidas (22%), em dados de 2010 (Revista de Economia, 2010).

### 2.1.2 Classificação Toxicológica

Ao abordar o conceito de agrotóxicos e seus tipos, também é de extrema relevância realiza-lo a partir da classificação toxicológica dos mesmos. Tal classificação leva em consideração os efeitos à saúde, consequentes da exposição humana a esses produtos, que possuem, portanto, distintas classes toxicológicas (Peres; Moreira, 2003). Esta classificação contida nos rótulos evidencia a potencial exposição aos agrotóxicos, tendo em vista as etapas da utilização, como a produção, o armazenamento, o tipo de uso (profissional e doméstico), seu transporte e presença no ambiente (Fiocruz, 2020).

Segundo Garcia, Bussacos e Fischer (2008), a Lei nº 7.802/89, que ficou conhecida como a “Lei dos Agrotóxicos” por meio da Portaria SNVS nº 3/92, definiu a Classificação Toxicológica segundo os parâmetros de classificação recomendados pela Organização Mundial de Saúde, os agrotóxicos foram classificados em quatro classes toxicológicas. Esta categorização varia de acordo com sua periculosidade, com uma escala que vai dos mais perigosos aos menos perigosos.

Contudo, a Anvisa aprovou o novo marco regulatório para agrotóxicos em 2019, tornando mais evidentes os critérios de classificação toxicológica dos produtos no Brasil. Segundo a Agência, estas novas regras se justificam, por enfatizar uma maior segurança para o mercado consumidor com a facilitação de identificação do perigo de uso. Além da ampliação das categorias de classificação toxicológica de quatro para cinco, com a adição do item “não classificado”, destinado a produtos com baixíssimo potencial de dano (Anvisa, 2019). A Figura 1 apresenta a RDC nº 296/2019, conforme a atual classificação toxicológica pela Anvisa:

**Figura 1 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos pela ANVISA (RDC 296/2019)**

	CATEGORIA 1	CATEGORIA 2	CATEGORIA 3	CATEGORIA 4	CATEGORIA 5	NÃO CLASSIFICADO
	EXTREMAMENTE TÓXICO	ALTAMENTE TÓXICO	MODERADAMENTE TÓXICO	POUCO TÓXICO	IMPROVÁVEL CAUSAR DANO AGUDO	NÃO CLASSIFICADO
PICTOGRAMA					Sem símbolo	Sem símbolo
PALAVRA DE ADVERTÊNCIA	PERIGO	PERIGO	PERIGO	CUIDADO	CUIDADO	Sem advertência
CLASSE DE PERIGO						
ORAL	Fatal se ingerido	Fatal se ingerido	Tóxico se ingerido	Nocivo se ingerido	Pode ser perigoso se ingerido	-
DÉRMICA	Fatal em contato com a pele	Fatal em contato com a pele	Tóxico em contato com a pele	Nocivo em contato com a pele	Pode ser perigoso em contato com a pele	-
INALATÓRIA	Fatal se inalado	Fatal se inalado	Tóxico se inalado	Nocivo se inalado	Pode ser perigoso se inalado	-
COR DA FAIXA	VERMELHO	VERMELHO	AMARELO	AZUL	AZUL	VERDE

Fonte: Instituto Nacional de Câncer José de Alencar Gomes da Silva (2019).

Dessa forma, a classificação toxicológica dos agrotóxicos pela Anvisa (RDC 296/2019) representa um importante instrumento para identificar e regulamentar os riscos à saúde humana, promovendo maior segurança no uso e manejo dessas substâncias e reforçando a necessidade de estratégias preventivas para minimizar os impactos à saúde pública e ao meio ambiente.

## 2.2 INTOXICAÇÕES

A intoxicação é um processo patológico desencadeado por substâncias químicas, marcado por um desequilíbrio fisiológico que ocorre devido a alterações bioquímicas no organismo, que nem sempre apresenta sinais ou sintomas visíveis (Espírito Santo, 2021).

Os primeiros passos relacionados à Vigilância de populações expostas a agrotóxicos foram nas décadas de 1980 e 1990, mas apenas em 2000 que políticas públicas foram difundidas para órgãos estaduais. A Vigilância em Saúde de populações expostas a agrotóxicos (VSPEA) teve sua estruturação em 2004 para identificar as populações expostas ou em potencial exposição a agroquímicos, sendo uma de suas ferramentas de informação os

dados obtidos das fichas de Intoxicação Exógena do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). A intoxicação por agrotóxicos se configura como intoxicação exógena sendo um importante problema de saúde pública. É obrigação de qualquer profissional de saúde notificar todos os casos, sejam eles suspeitos ou confirmados através do preenchimento da ficha de intoxicação exógena do SINAN, uma ação essencial para a vigilância em saúde (Brasil, 2020), dado que a informação em saúde, no campo da vigilância, é fundamental para o planejamento das ações de saúde coletiva.

O anexo A apresenta a ficha de notificação de intoxicação por intoxicação exógena. A partir do seu correto preenchimento, é possível conhecer o perfil de morbimortalidade, os grupos de risco, assim como a magnitude da exposição aos agrotóxicos e das intoxicações causadas por esses compostos, com o objetivo de estabelecer medidas e políticas para minimizar seus impactos (Brasil, 2023).

Vale lembrar que, em geral, as intoxicações exógenas notificadas, são intoxicações agudas, pois estas apresentam quadro clínico mais evidente e acabam levando a pessoa intoxicada à uma unidade de saúde. Por outro lado, diversos agrotóxicos não são considerados altamente tóxicos em seus efeitos agudos e a notificação pelo SINAN não ocorre. Mas não se pode esquecer de seus efeitos a longo prazo, pois estes efeitos crônicos acarretam malefícios a saúde após meses, anos ou até décadas como distúrbios neurológicos, má formação congênita e até diversos tipos de câncer (Carneiro *et al.*, 2015). Estas intoxicações são extremamente subnotificadas no país. O termo subnotificação é utilizado quando algo é notificado abaixo da realidade, acarretando uma dificuldade de detecção precoce por conta do silêncio epidemiológico causado pela subnotificação. A Organização Mundial da Saúde estima que, para cada caso de intoxicação notificado, existam pelo menos 50 casos não notificados (Tosetto; Andrioli; Christoffoli, 2021).

Os agrotóxicos podem causar três formas distintas de intoxicação: aguda, subaguda e crônica. No quadro 1 são apresentadas algumas características destas formas de intoxicação:

**Quadro 1 - Tipos de intoxicação, segundo características, sintomas e sinais**

<b>Tipos de Intoxicação</b>	<b>Características</b>	<b>Sintomas e Sinais</b>
Intoxicação Aguda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intoxicação proveniente de um único contato ou de múltiplos contatos com um agrotóxico dentro de 24 horas.</li> <li>• Possivelmente ocorre de forma leve, moderada ou aguda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seus sintomas surgem de imediato ou no decorrer de alguns dias, sendo no máximo duas semanas;</li> <li>• Como desmaio, convulsões, vômitos, entre outros.</li> </ul>
Intoxicação Subaguda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acontece por exposição moderada ou pequena a agroquímicos com alta e média toxicidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seus sintomas são mais subjetivos e vagos, surgindo de maneira mais lenta.</li> <li>• Sendo eles, dor de cabeça, fraqueza, mal-estar, entre outros.</li> </ul>
Intoxicação Crônica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se caracteriza após meses ou anos de exposição, com um surgimento tardio;</li> <li>• Podendo acarretar danos irreversíveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os sintomas são subjetivos com uma dificuldade de estabelecer um diagnóstico concreto.</li> <li>• Como cânceres, paralisias, alergias, entre outros.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em OPAS/OMS (1996).

Além dos tipos de intoxicação, deve-se observar as vias de exposição dos agrotóxicos, podendo estes ser absorvidos por exposição dérmica, por inalação e/ou ingestão.

Conforme Brito (2006), a absorção por via dérmica acontece principalmente nos indivíduos que atuam diretamente na aplicação dos produtos, seja em áreas urbanas ou rurais,

através do manejo e pulverização dos agrotóxicos. Manejar as plantações após a aplicação dos produtos, como colheita ou poda, também é uma fonte de exposição relevante. A absorção por inalação também é mais relacionada a exposição ocupacional, podendo ocorrer durante a pulverização e para trabalhadores que operam o equipamento contra o vento, mas não é uma regra, pois a exposição inalatória também acontece no uso doméstico com aerossóis, popularmente conhecidos como inseticidas domésticos e produtos semelhantes. A absorção por via digestiva é mais frequente em exposições intencionais ou acidentais, ou pela ingestão de alimentos com resíduos desses compostos. Portanto, observa-se que não apenas o contato direto de trabalhadores com essas substâncias causa intoxicações (Paraná, 2018).

Porém, mesmo o contato indireto, ou seja, da população em geral, seja esta rural ou urbana, traz potencial risco de adoecimento para os seres humanos. Esses agroquímicos também contaminam os compartimentos ambientais (solos, águas, ar) por incontáveis anos. De acordo com Londres (2011), a contaminação da água dita potável possui a presença de inúmeras substâncias de toxicidade comprovadamente utilizadas na agricultura.

Essa contaminação não apenas compromete a qualidade ambiental, mas também afeta diretamente a fauna, ocasionando más-formações e mutações genéticas em diversas espécies. Nos mamíferos, por exemplo, a exposição prolongada a inseticidas organoclorados tem sido associada a alterações genéticas que podem ser transmitidas às gerações futuras (Bahia, 2021).

A contaminação indireta está diretamente ligada a persistência ambiental dos agrotóxicos, sendo esta a duração da atividade nociva do mesmo no compartimento ambiental. A persistência depende tanto de processos biológicos e físicos como evaporação e erosão quanto a fatores ambientais e características do composto químico, como por exemplo a temperatura local e a taxa de degradação do agroquímico, respectivamente. Em corpos de água, por exemplo, as espécies mais resistentes são as que mais acumulam os compostos químicos pela cadeia alimentar, resultando em uma contaminação que se perpetua por anos, até mesmo se a fonte de contaminação tiver sido extinta (Paraná, 2021).

Os organoclorados, já citados neste trabalho, são inseticidas com alto poder residual por conta de sua estabilidade química, como o dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) responsável por haver contaminado praticamente todos os ecossistemas. Segundo Flores *et al.*, (2004), esses compostos originários tanto de fontes agrícolas quanto industriais exibem alta resistência à degradação química e biológica. Logo, quanto mais persistente o composto, maior é a contaminação tóxica e seu impacto.

Um dos desafios do uso intensivo de agrotóxicos e da sua persistência ambiental são os resíduos nos alimentos, desde a semeadura e plantio, passando pela colheita e chegando até o seu destino: a casa do consumidor. Com o crescimento demasiado do uso de agrotóxicos no país, tais resíduos são uma realidade presente em alimentos comercializados, acarretando consequências de longos prazos (efeitos crônicos) para a saúde humana (Lopes; Albuquerque, 2021).

Sem dúvida, nas áreas urbanas, uma das principais vias de exposição crônica aos agrotóxicos é por meio da alimentação. Segundo o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA, 2004), a maioria da população não tem acesso a uma alimentação adequada, tanto em quantidade quanto em qualidade tendo, portanto, ameaçada a sua segurança alimentar e nutricional (SAN) e a presença de agrotóxicos na maioria dos alimentos disponíveis para consumo no país colabora para este quadro de insegurança alimentar.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

- Dissertar sobre a presença de resíduos de agrotóxicos em alimentos e os possíveis riscos à saúde humana associados ao consumo alimentar destes químicos.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar os principais riscos à saúde humana motivados pelo uso de agrotóxicos e sua presença residual nos alimentos consumidos pela população;
- Descrever sobre os dados de agrotóxicos em alimentos com a análise do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA);
- Discorrer sobre os principais parâmetros de medição de agrotóxicos em alimentos estabelecidos por diferentes órgãos reguladores em diferentes países.

## 4 METODOLOGIA

Esta pesquisa é uma revisão de literatura. Conforme Alves-Mazzotti (2002), a revisão de literatura visa o levantamento bibliográfico de fontes científicas como artigos e dissertações e veículos de divulgação como revistas e sites, com o intuito de construir a contextualização do problema e analisar a literatura já produzida sobre o assunto escolhido, construindo a base para o pesquisador desenvolver sua produção.

A revisão de literatura é imprescindível para a elaboração de uma pesquisa científica, possibilitando um encontro de pesquisas semelhantes. Também proporciona a formulação de um texto científico desde uma visão histórica sobre o tema (Dorsa, 2020).

Nesta pesquisa, foram utilizadas fontes de informação de acesso público. O Comitê de Ética em Pesquisa isentou a análise da proposta de estudos desta natureza, segundo disposto na Resolução nº 510 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), em concordância com os princípios éticos determinados para pesquisas atreladas a seres humanos (Brasil, 2016).

Na atual pesquisa, foram selecionados artigos científicos, livros, e demais publicações e materiais em português, inicialmente em um recorte de 5 (cinco) anos. No entanto, foi verificado um número muito baixo de resultados para esta pesquisa. Desta forma, optou-se por excluir o recorte temporal e filtrar posteriormente as publicações mais antigas que não trouxessem contribuições, de acordo com o objetivo do trabalho. As bases de dados utilizadas para as pesquisas de artigos científicos foram a BVS (Biblioteca Virtual de Saúde Pública) e a LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde).

Também foram verificadas as referências bibliográficas dos artigos detectados através das fontes referidas acima para compor o escopo da pesquisa, bem como manuais, livros e outras publicações de relevância sobre o tema.

Os descritores escolhidos e empregados foram: Ingestão de Alimentos, Praguicidas ou Pesticidas, Limite Máximo de Agrotóxico em Alimentos, Risco à Saúde Humana, Contaminação de Alimentos, Toxicidade, Saúde Pública, Saúde Coletiva e Praguicidas/toxicidade. Os operadores booleanos “AND” e “OR” foram utilizados para a combinação dos descritores. As chaves de busca realizadas estão expostas a partir da Tabela 1:

**Tabela 1 - Combinação dos descritores feitas através dos operadores booleanos "AND" e "OR"**

<b>Combinações</b>	<b>Artigos inclusos</b>	<b>Artigos descartados</b>	<b>Total</b>
“Ingestão de alimentos” AND “Praguicidas” OR “Pesticidas” AND “Risco à saúde humana”	3	7	10
“Ingestão de alimentos” AND “Praguicidas” OR “Pesticidas” AND “Contaminação de alimentos”	14	53	67
“Ingestão de alimentos” AND “Praguicidas” OR “Pesticidas” AND “Toxicidade”	8	37	45
“Ingestão de alimentos” AND “Praguicidas” OR “Pesticidas” AND “Saúde pública” OR “Saúde coletiva”	18	137	155
“Limite Máximo de Agrotóxico em Alimentos” = “Limite Máximo de Resíduos Agrotóxicos”	10	51	61
“Praguicidas/toxicidade”	6	1947	1953
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>2232</b>	<b>2291</b>

Fonte: Elaboração própria (2024).

Esta primeira busca resultou em 2291 artigos. Dentre estes, foram excluídos 2232, sendo 2146 artigos excluídos pelo idioma, 86 por não possuírem o título alinhado com o objetivo do estudo (critérios de inclusão qualitativos) e/ou por estarem duplicados nas duas bases de dados, resultando em 59 artigos.

Destes elegíveis, 42 foram descartados por serem identificados duas ou mais vezes nas bases de dados utilizadas. Foi então realizada a leitura dos resumos dos 17 artigos remanescentes, sendo 9 excluídos por não oferecerem informações relevantes ao objetivo deste estudo. Os resultados se baseiam, portanto, nos 8 artigos alinhados com o objetivo geral

e específico do trabalho, dados do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) e em demais materiais como Cadernos de estudo, dossiês e outros de importância sobre o tema.

**Tabela 2 - Distribuição das pesquisas por base de dados e números de artigos**

<b>Base de dados</b>	<b>Artigos incluídos</b>	<b>Artigos excluídos</b>	<b>Repetidos duas ou mais vezes</b>
<b>LILACS</b>	5	5	18
<b>BVS</b>	3	4	24
<b>TOTAL</b>	8	9	42

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Essa metodologia possibilitou expor com profundidade os resultados do estudo, enfatizando os elementos mais significativos ligados ao tema investigado, como demonstrado nos resultados a seguir.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O quadro 2 apresentado a seguir busca sintetizar as principais contribuições encontradas na revisão de literatura, estando os artigos organizados por título, autores, ano de publicação, metodologia empregada, objetivo, resultados principais e propostas dos autores. Esse formato permite uma análise mais coesa e estruturada das informações relevantes facilitando identificar a contribuição de cada artigo para os resultados e futuramente discussões do presente estudo.

**Quadro 2 - Revisão de literatura, segundo título, autor, ano de publicação, metodologia, objetivo, resultados e proposta de autores**

<b>TÍTULO</b>	<b>AUTOR</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>PROPOSTA DOS AUTORES</b>
Avaliação da contaminação por HCH e DDT, dos leites de vaca e humano, provenientes da Cidade dos Meninos, Duque de Caxias – RJ.	Mello, 1999	Foi realizada a amostragem de leite bovino e humano para avaliar a contaminação por resíduos de pesticidas organoclorados, especificamente HCH (Hexaclorociclohexano) e DDT (Tricloro bis(clorofenil)etano). Aplicados a metodologia analítica de extração de pesticidas organoclorados do leite por meio da técnica de extração em fase sólida (EFS) e determinação por cromatografia gás-líquido de alta resolução, utilizando detector de captura de elétrons para para quantificar os resíduos nas amostras.	Avaliar a contaminação por HCH e DDT, do leite de vaca produzido na Cidade dos Meninos e do leite materno de mães residentes no mesmo local, para que os dados obtidos possam vir a contribuir para uma melhor avaliação da contaminação ambiental da área.	O estudo revelou contaminação por $\beta$ -HCH e p,p'-DDE no leite de vaca e materno. No leite de vaca, os níveis de $\beta$ -HCH foram significativos, mas não excederam a ingestão diária aceitável (IDA). No leite materno, porém, os níveis de $\beta$ -HCH atingiram até 20 vezes a IDA em populações expostas, enquanto o DDT total, embora abaixo da IDA, chegou próximo ao limite em alguns casos. A maior contaminação no leite materno foi explicada pela biomagnificação, já que humanos, no topo da cadeia alimentar, acumulam mais resíduos que animais de níveis tróficos inferiores e por características individuais das doadoras, como dieta e número de gestações. Esses dados destacam a persistência ambiental dos organoclorados e seus efeitos na saúde humana.	É sugerido o acompanhamento das crianças da Cidade dos Meninos para identificar possíveis impactos da exposição às substâncias analisadas, especialmente na puberdade e na capacidade reprodutiva. Além disso, recomenda que estudos prospectivos sejam realizados, sempre que possível, para avaliar como outros sistemas do corpo podem ter sido afetados, analisando o desenvolvimento funcional, morbidade e mortalidade, conforme orientações da Organização Mundial da Saúde.

<p>Análise crítica dos valores de Ingestão Diária Aceitável estabelecidos para praguicidas no Brasil, em relação as agências internacionais e a Agência de Proteção Ambiental Americana, e suas implicações na avaliação do risco.</p>	<p>Amaral, 2013</p>	<p>Foi utilizada pesquisa bibliográfica para a realização de um estudo comparativo das IDAs (Ingestão Diária Aceitável) estabelecidas para praguicidas por diferentes agências reguladoras no Brasil (ANVISA), EUA (US EPA), Europa (EFSA/SANCO) e pela FAO/OMS (JMPR). A comparação também aborda os parâmetros utilizados por essas instituições para a definição das IDAs.</p> <p>Foram utilizadas fontes como PubMed, Bireme, Web of Science e artigos disponíveis no site da ANVISA. Os praguicidas estudados foram selecionados com base nos registros do Brasil e avaliados em agências internacionais para a comparação de valores e critérios adotados.</p>	<p>Analisa criticamente os valores de Ingestão Diária Aceitável (IDA) de pesticidas estabelecidos por diferentes agências reguladoras (ANVISA, JMPR, US EPA, EFSA e SANCO), destacando diferenças metodológicas e impactos na saúde. Utiliza dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) do IBGE para avaliar o risco à saúde pela exposição a pesticidas em alimentos, com foco nas divergências de IDA entre as agências e suas implicações na segurança alimentar.</p>	<p>O estudo analisado revela que a avaliação dos valores de Ingestão Diária Aceitável (IDA) para pesticidas no Brasil, em comparação com os valores estabelecidos por agências internacionais, como a Organização Mundial da Saúde (OMS), a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (US EPA) e órgãos europeus, demonstra uma falta de harmonização nos critérios utilizados. Essa falta de uniformidade ocorre devido às diferenças nos parâmetros adotados para estabelecer os valores da IDA, como o nível de efeito adverso observado (NOAEL), a espécie animal utilizada nos estudos, a duração das pesquisas toxicológicas e os fatores de incerteza aplicados.</p> <p>Os resultados mostram que a exposição da população a resíduos de pesticidas pode levar a diferentes avaliações de risco, dependendo da agência que define a IDA. Assim, o uso da IDA como único critério para decisões regulatórias é inadequado.</p>	<p>Os autores sugerem que a IDA não deve ser utilizada isoladamente como critério para decisões regulatórias, dado que existem diferenças significativas nos parâmetros adotados por diferentes agências internacionais. Recomenda-se que a gestão de riscos envolva a consideração de fatores adicionais, como o contexto socioeconômico e político, bem como a relação risco-benefício, a fim de adotar uma abordagem mais ampla e eficaz. Os autores também destacam a importância de investimentos em estudos de longo prazo para compreender os efeitos da exposição contínua aos resíduos de agrotóxicos, promovendo, assim, uma regulamentação mais protetora e fundamentada em evidências científicas.</p>
--	---------------------	--	--	---	--

<p>Avaliação de resíduos de pesticidas na dieta brasileira, período de 2001 a 2010</p>	<p>Ciscato, e Gebara, 2017</p>	<p>Foram utilizados métodos de coleta de amostras com análise de 55.946 amostras de frutas, grãos e hortaliças coletadas no período de 2001 a 2010. Para identificar e quantificar os resíduos de agrotóxicos, foi utilizado o método multirresíduo, a análise multirresíduos. Os métodos analíticos foram avaliados conforme os critérios internacionais para o Controle de Qualidade e a Avaliação de Risco foi comparar os resultados com a legislação brasileira para limites máximos de resíduos (LMR).</p>	<p>O objetivo do artigo é avaliar resíduos de agrotóxicos em alimentos da cesta básica brasileira, como frutas, grãos e hortaliças, no período de 2001 a 2010.</p>	<p>O estudo mostrou que 60% a 95% das amostras estavam livres de agrotóxicos, mas 20% excederam o Limite Máximo de Resíduos (LMR) ou continham substâncias proibidas, sem ultrapassar a Ingestão Diária Aceitável (IDA). Resíduos de substâncias banidas, como aldrin e HCH, foram encontrados em frutas, e o endossulfam apareceu em café, cana e soja. Resíduos de Captana atingiu 80% da IDA em grãos, e ditiocarbamatos foram detectados em diversos alimentos, apontando riscos a longo prazo por contaminação acumulativa.</p>	<p>Os resultados reforçam a necessidade de esforços contínuos em monitoramento e reavaliação de práticas agrícolas, destacando o papel das boas práticas agrícolas (BPA) na redução dos resíduos de pesticidas. O estudo conclui que, ações governamentais devem ser intensificadas para garantir alimentos mais seguros e minimizar a exposição aos contaminantes ambientais.</p>
--	--------------------------------	--	--	--	--

<p>Agrotóxicos: os venenos ocultos na nossa mesa</p>	<p>Frota e Siqueira, 2021</p>	<p>A metodologia combina dados qualitativos e quantitativos para avaliar os impactos dos resíduos de agrotóxicos na saúde pública no Brasil, com base no Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) e em relatórios sobre os efeitos desses resíduos na saúde e no meio ambiente. A análise buscou identificar a presença de substâncias acima dos limites permitidos e ingredientes não autorizados, considerando fatores sociopolíticos e econômicos que influenciam seu uso.</p>	<p>O objetivo geral do estudo é avaliar os impactos dos resíduos de agrotóxicos na saúde pública e no meio ambiente no Brasil, analisando a eficácia do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) e propondo melhorias nas políticas públicas para garantir alimentos seguros e sustentáveis.</p>	<p>Os resultados encontraram que um grande percentual de alimentos analisados pelo PARA apresentava resíduos acima dos limites permitidos ou continham substâncias não autorizadas no Brasil, evidenciando falhas no controle do uso de agrotóxicos. Além disso, a legislação brasileira, com limites mais permissivos do que os praticados na União Europeia, agrava os riscos à saúde humana, resultando em intoxicações agudas e crônicas, e contribui para a degradação ambiental, como a contaminação do solo e da água.</p>	<p>Os autores sugeriram que o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) seja ampliado para incluir também alimentos processados, carnes e água, garantindo um controle mais completo. Recomendaram ainda proibir agrotóxicos que já foram banidos em outros países por serem perigosos e conscientizar a população sobre os danos causados pelo uso excessivo desses produtos. Além disso, defenderam o incentivo a práticas agrícolas sustentáveis, que produzam alimentos mais seguros e saudáveis, e políticas públicas para proteger a saúde das pessoas e o meio ambiente, mesmo diante da pressão do agronegócio.</p>
--	-------------------------------	---	--	---	--

<p>Avaliação de risco crônico da ingestão de resíduos de pesticidas na dieta brasileira</p>	<p>Caldas e Souza, 2000</p>	<p>Foi calculada a Ingestão Diária Máxima Teórica (IDMT) para cada pesticida, utilizando limites máximos de resíduos estabelecidos pela legislação brasileira e dados de consumo alimentar. A caracterização do risco foi feita comparando-se a IDMT com as doses diárias aceitáveis (IDA) de vários países e do Codex Alimentarius.</p>	<p>Avaliar o risco crônico da ingestão de pesticidas pela dieta, em compostos registrados no Brasil para uso agrícola até 1999.</p>	<p>Foi obtido o resultado de que em pelo menos uma região metropolitana brasileira, a Ingestão Diária Teórica Máxima (IDTM) superou o limite aceitável de ingestão diária (IDA) para 23 pesticidas. Entre eles, 16 eram inseticidas organofosforados, com destaque para o paration metílico, cuja ingestão ultrapassou em muito o parâmetro toxicológico, atingindo 9.300% da IDA normal. Os alimentos que mais contribuíram para essa ingestão foram o arroz, o feijão, as frutas cítricas e o tomate. Dos compostos que representaram maior risco, apenas seis tinham registro oficial conforme o Decreto 98.816/90, que regulava o uso de pesticidas no Brasil.</p>	<p>Os compostos apontados como potenciais riscos de exposição crônica para a população brasileira, assim como os alimentos que mais contribuíram para essa ingestão, precisam ser priorizados pelos órgãos de saúde em programas de monitoramento de resíduos de agrotóxicos. Além disso, é essencial gerar informações sobre resíduos em alimentos prontos para consumo, considerar os efeitos do processamento e ampliar os dados sobre hábitos alimentares, para aprimorar as análises e tornar o estudo mais preciso.</p>
---	-----------------------------	--	---	--	---

<p>Estimativa de ingestão crônica de resíduos de agrotóxicos por meio da dieta.</p>	<p>Marques e Silva, 2021</p>	<p>Foi utilizado os dados do bloco de consumo alimentar da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008–2009 para caracterização da dieta da população. Foi construído um banco de dados agrupando os alimentos com base na classificação nova. Considerando os valores de limite máximo de resíduos de cada agrotóxico autorizado no país até o ano de 2016, foram somados os limites de todos os alimentos consumidos, multiplicados pela quantidade consumida, gerando o índice de ingestão teórica máxima, que foi comparado com a ingestão diária aceitável.</p>	<p>Estimar a ingestão diária máxima teórica dos agrotóxicos potencialmente consumidos, de forma crônica, pela população brasileira.</p>	<p>Entre os 283 agrotóxicos analisados no banco de dados, 71 compostos (25%) apresentaram estimativas de ingestão igual a zero. Outros 144 compostos (50,8%) mantiveram níveis dentro dos limites da ingestão diária aceitável (IDA), enquanto 68 substâncias (24%) registraram ingestão média que ultrapassou o valor aceitável. Ao considerar as diferentes regiões do país, foi observada uma variação no número de compostos que excedem a IDA, entre 48 e 69 substâncias, influenciada pelos padrões de consumo específicos de cada população. Entre as categorias de produtos que mais superaram os valores estimados, destacam-se os inseticidas, herbicidas e fungicidas.</p>	<p>Propôs promover pesquisas sistemáticas sobre o consumo de alimentos nacionais para possibilitar análises detalhadas de riscos. Para fortalecer a segurança alimentar, é necessário implementar programas contínuos de monitorização de resíduos e da aplicação de agrotóxicos. Os resultados podem acarretar ações como: educação no campo para boas práticas agrícolas, reavaliação de substâncias, e estudos sobre o impacto do processamento na redução de resíduos.</p> <p>Além disso, é urgente gerar dados precisos para avaliar os riscos crônicos, agudos e cumulativos de forma realista, já que, atualmente, há a falta de análises específicas sobre os efeitos da exposição via alimentos e água.</p>
---	------------------------------	--	---	---	--

<p>Toxicidade e produção de maçãs no sul do Brasil</p>	<p>Klanovicz, 2010</p>	<p>O estudo seguiu um método qualitativo e descritivo, com análise de fontes documentais, relatos da imprensa nacional e entrevistas semiestruturadas com técnicos agrícolas que vivenciaram o contexto estudado. A abordagem buscou investigar o uso do Dicofol em plantações de maçãs no sul do Brasil e seus desdobramentos em termos de práticas agrícolas e efeitos toxicológicos.</p>	<p>Investigar as condições e consequências do uso de Dicofol em cultivos de maçãs no Brasil, analisando as práticas agrícolas, relatos toxicológicos e as percepções de quem vivenciou esse cenário para compreender os fatores que contribuíram para sua aplicação e os riscos associados.</p>	<p>O estudo mostrou que, mesmo após o Dicofol ser proibido, ele continuou a ser usado ilegalmente nos pomares de maçã no sul do Brasil. Este agrotóxico é apontado como um risco para a saúde humana e o meio ambiente, devido ao seu potencial carcinogênico e aos efeitos nocivos de longo prazo.</p> <p>Em 1989, a descoberta de maçãs contaminadas causou uma crise. A imprensa divulgou amplamente o caso, o que prejudicou as vendas e gerou desconfiança dos consumidores. Esse episódio também expôs como a produção de maçãs no Brasil dependia fortemente de agrotóxicos para manter a produtividade e enfrentar pragas. Além dos danos econômicos, o uso de Dicofol trouxe preocupações sobre os riscos à saúde das pessoas e ao meio ambiente, mostrando a fragilidade das práticas agrícolas da época, ou seja, os relatos toxicológicos sobre o dicofol reforçaram os perigos da exposição prolongada a pesticidas, tanto para os trabalhadores quanto para os consumidores.</p>	<p>O autor propõe que a crise causada pela contaminação das maçãs com Dicofol em 1989 sirva como um alerta para a necessidade de mudanças nas práticas agrícolas. Ele sugere que o Brasil repense a dependência de agrotóxicos e adote soluções mais sustentáveis, como a agricultura ecológica, que pode garantir a segurança alimentar sem prejudicar a saúde pública e o meio ambiente.</p> <p>O autor destaca a importância de fortalecer o controle sobre o uso de agrotóxicos e de ampliar o debate sobre os riscos associados a essas substâncias. Ele também sugere que o governo e as instituições de pesquisa incentivem práticas agrícolas que reduzam a necessidade de agrotóxicos, promovendo alternativas mais seguras e sustentáveis para a produção de alimentos, especialmente nas regiões de monocultura.</p>
--	------------------------	---	---	--	---

<p>Regulação de resíduos de agrotóxicos em alimentos no MERCOSUL: discussão necessária para vigilância sanitária</p>	<p>Centurión <i>et al.</i>, 2023</p>	<p>Foi realizado um estudo descritivo e exploratório de base qualitativa, com a coleta de dados nas resoluções do MERCOSUL sobre resíduos de agrotóxicos em alimentos, publicadas entre 1991 e 2022. As consultas foram feitas no site oficial do MERCOSUL e confirmadas em sites das agências reguladoras dos países membros (Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai).</p> <p>Essas informações foram organizadas em uma planilha de Excel, organizando as em tema, ano correspondente em cada país.</p> <p>Foi realizada uma revisão em bases de dados (SciELO e Google Acadêmico) e em documentos técnicos disponíveis nos sites de órgãos reguladores.</p>	<p>Identificar as resoluções do MERCOSUL sobre resíduos de agrotóxicos em alimentos publicadas entre 1991 e 2022, analisando os processos de harmonização regional desses marcos e sua incorporação ao arcabouço regulatório dos Estados Partes fundadores do bloco (Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai).</p>	<p>Foram observadas diferenças marcantes nos principais marcos regulatórios de cada país, incluindo a terminologia empregada para definir agrotóxicos e os limites máximos de resíduos permitidos nos alimentos. Além disso, a adoção de regulamentos internacionais e regionais mostrou-se desigual, dificultando a padronização necessária para garantir a segurança alimentar.</p> <p>Apesar de alguns avanços, como a adoção de referências como o Codex Alimentarius em alguns casos, ainda persistem dificuldades na regulação e no monitoramento, comprometendo tanto a saúde da população quanto a proteção ambiental.</p> <p>Essas diferenças são influenciadas por interesses econômicos regionais, que muitas vezes priorizam a produtividade acima da saúde e da sustentabilidade.</p>	<p>É reforçado que a harmonização da regulamentação sanitária deve ser encarada como uma oportunidade para garantir a qualidade dos produtos e serviços oferecidos à população, contribuindo para o fortalecimento da saúde pública e da preservação ambiental. Medidas nesse sentido são essenciais para ampliar a disponibilidade de alimentos mais seguros nos mercados nacionais, reduzindo os impactos negativos sobre o meio ambiente e a saúde da população regional.</p> <p>Embora, ainda existam desafios e limitações nos processos de monitoramento e controle dos resíduos de agrotóxicos em alimentos no MERCOSUL, essas iniciativas desempenham um papel estratégico na construção de um comércio regional mais seguro, sustentável e orientado pelos interesses dos Estados Partes, priorizando o bem-estar coletivo em vez de meros objetivos de mercado sendo urgente fortalecer os processos regulatórios nacionais e internacionais.</p>
--	--------------------------------------	---	--	--	---

Fonte: Elaboração própria (2024).

A partir do Quadro acima, observa-se que do total de artigos encontrados na busca, 6 (seis) tinham como objetivo avaliar a presença de resíduos de agrotóxicos em alimentos. Independente do parâmetro utilizado, todos encontraram níveis destes compostos acima do permitido, em diferentes contextos. Já 2 (dois) artigos tinham como objetivo principal discutir os parâmetros usados para a avaliação dos limites de resíduos em agrotóxicos e a segurança e confiabilidade dos mesmos, em termos de saúde coletiva.

Tocando neste ponto, pode-se observar que existe uma multiplicidade de referências utilizadas para caracterizar o risco à saúde humana a partir da presença de resíduos agrotóxicos em alimentos. Algumas publicações utilizam a Ingestão Diária Aceitável (IDA) e outras o Limite Máximo de Resíduo (LMR) de agrotóxicos. Os artigos encontrados, inclusive, abordam as discordâncias entre estes parâmetros, tanto nos países do MERCOSUL, quanto na União Europeia. Centurión *et al.* (2023) discorrem sobre como os países do MERCOSUL adotaram Limites Máximos de Resíduos diferentes dos LMRs estabelecidos pela OMS no Codex Alimentarius, ocasionando potencialmente uma maior permissividade do uso de agrotóxicos em diferentes países.

A Ingestão Diária Aceitável (IDA) retrata o nível da ingestão diária de uma substância - neste caso, um grupo de substâncias, os agrotóxicos - com nenhum risco ou risco mínimo para episódios de efeitos adversos, mas a sua utilização apresenta controvérsias. A determinação e os parâmetros da IDA não apresentam harmonização no seu uso entre as agências internacionais, mostrando que a exposição da população aos resíduos de agrotóxicos em alimentos pode mostrar diferentes impactos sobre os riscos e as populações expostas, dependendo da Ingestão Diária Aceitável admitida pelas agências reguladoras. Desta forma, segundo Amaral (2013), a IDA não deve ser considerado o único parâmetro para a decisão dessas agências.

O Limite Máximo de Resíduos (LMR) define a quantidade máxima de agrotóxicos permitida em alimentos para garantir a segurança do consumidor, equilibrando a eficácia da aplicação com a redução da exposição. Embora seja amplamente divulgado que a única forma totalmente segura seria a ausência de resíduos, o LMR visa minimizar sua presença nos alimentos, mantendo a produtividade agrícola (Brasil, 2023).

Para determinar o LMR, a Argentina definiu seus próprios limites pela Resolução SENASA 934/10. O Brasil estabeleceu sua lista por meio da ANVISA, considerando o PARA (Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos), programa de monitoramento que constitui medidas de controle, que objetiva contribuir para diversas mudanças na organização dos serviços de saúde, para prevenção de agravos relacionados aos

agrotóxicos nos alimentos (Anvisa, 2010). O Paraguai segue os LMRs do Codex Alimentarius, mas desde 2020 também regulamenta o uso em culturas menores pela Resolução SENAVE 235. O Uruguai também adota os LMRs do Codex. Enquanto Paraguai e Uruguai seguem padrões internacionais, Brasil e Argentina definiram seus próprios limites, que podem ou não coincidir com os valores da OMS (Centurión *et al.*, 2023).

De acordo com Lourenço (2003), a quantidade máxima de resíduos de agrotóxicos presente legalmente em um alimento, em consequência de etapas da sua produção até o consumo, é medida em partes ou derivados por um milhão de partes de alimentos (ppm ou mg/kg). Interessante observar que essa quantidade máxima difere entre a União Europeia e o Brasil, como pode ser observado na tabela abaixo:

**Tabela 3 - Limite máximo de resíduos de agrotóxicos em alimentos (LMR) e sua comparação entre Brasil e União Europeia**

2,4 - D (HERBICIDA)	UE	BR
- Soja	0,05 mg/kg	1 mg/kg ( <b>2x maior</b> )
- Arroz	0,1 mg/kg	0,2 mg/kg ( <b>2x maior</b> )
- Milho	0,05 mg/kg	0,2 mg/kg ( <b>4x maior</b> )
ATRAZINA (HERBICIDA)	UE	BR
- Cana de açúcar	0,05 mg/kg	0,25 mg/kg ( <b>5x maior</b> )
- Milho	0,05 mg/kg	0,25 mg/kg ( <b>5x maior</b> )
- Sorgo	0,05 mg/kg	0,25 mg/kg ( <b>5x maior</b> )
ACEFATO (INSETICIDA)	UE	BR
- Soja	0,3 mg/kg	1 mg/kg ( <b>3,3x maior</b> )
- Melão	0,01 mg/kg	0,1 mg/kg ( <b>10x maior</b> )
- Citros	0,01 mg/kg	0,2 mg/kg ( <b>20x maior</b> )
MALATIONA (INSETICIDA)	UE	BR
- Alface	0,5 mg/kg	8 mg/kg ( <b>16x maior</b> )

- Brocólis	0,02 mg/kg	5 mg/kg ( <b>250x maior</b> )
- Feijão	0,02 mg/kg	8 mg/kg ( <b>400x maior</b> )
<b>GLIFOSATO (HERBICIDA)</b>	<b>UE</b>	<b>BR</b>
- Café	0,1 mg/kg	1 mg/kg ( <b>10x maior</b> )
- Cana de açúcar	0,05 mg/kg	1 mg/kg ( <b>20x maior</b> )
- Soja	0,05 mg/kg	10 mg/kg ( <b>200x maior</b> )

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Bombardi, (2017).

Os achados do estudo de Amaral (2013), são similares aos encontrados no trabalho de Bombardi (2017). O valor da IDA para os mesmos agrotóxicos varia entre diferentes agências reguladoras ao redor do mundo, como a ANVISA no Brasil, a US EPA nos Estados Unidos, a EFSA/SANCO na Europa, e a FAO, ligada às Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. Foram analisadas 65 praguicidas e seus valores de Ingestão diária aceitável, apenas cinco apresentaram valores de IDA exatamente iguais entre as agências, demonstrando mais uma vez a variabilidade nos parâmetros utilizados para a determinação desses valores (Amaral, 2013).

Os 10 (dez) ingredientes ativos de maior comercialização no Brasil em 2023 foram Glifosato, Mancozebe, 2,4-D, Acefato, Clorotalonil, Atrazina, S-metolacoloro, Glufosinato, Malationa e Dibrometo de Diquate (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2024). Segundo Bombardi (2017), destes 10 (dez) compostos de maior comercialização no país, cinco deles aparecem com disparidades nos valores de IDA estabelecidos ao se comparar a União Europeia e o Brasil. E quatro deles apresentam um LMR no Brasil de até 200 vezes maior que na UE, demonstrando como alimentos com quantidades relevantes de resíduos de agrotóxicos são comercializadas em todo o país.

Para entendermos a gravidade desses resultados, o Malationa, inseticida organofosforado, atua impedindo a ação de uma enzima responsável pela inativação do neurotransmissor acetilcolina. A exposição crônica a esse agrotóxico tem sido associada ao desenvolvimento de câncer, problemas relacionados à danos reprodutivos, alterações nas funcionalidades e comportamentos, além de déficits cognitivos (Caldas; Souza, 2000).

No estudo de Mello (1999), a contaminação de amostras de leite materno atingiu valores de ingestão diária estimada de até 20 vezes o valor da IDA para o organoclorado beta

Hexaclorociclohexano ( $\beta$  HCH). Tendo em vista que a principal forma de exposição humana a organoclorados na atualidade é através da alimentação, os resíduos desses agrotóxicos, por sua persistência ambiental, acabam por contaminar alimentos e rações para animais, atingindo o organismo humano, pois somos consumidores de alimentos de origem animal como leite, carne, e outros derivados. E os achados de Mello (1999) demonstram que esta exposição pode ocorrer desde os primeiros dias de vida.

Marques e Silva (2021) realizaram uma pesquisa onde foi possível observar que, de 283 agrotóxicos estudados, 68 compostos (24%) excederam o valor da IDA. A exposição crônica aos resíduos agrotóxicos que mais extrapolou a IDA ocorreu a partir de inseticidas carbamatos, que podem estar relacionados com inúmeros sintomas como alterações cromossômicas, lesões hepáticas e renais, efeitos neurotóxicos, arritmias, alergias, asma, cânceres, perda auditiva e doença de Parkinson.

Um estudo realizado nos Estados Unidos (Caldas; Souza, 2000), observou que mais de um milhão de crianças abaixo de 5 anos no país, são expostas diariamente a doses não seguras de organofosforados. Ainda de acordo com a pesquisa, crianças apresentam o sistema de defesa menos desenvolvidos e com uma taxa de ingestão de alimentos maior que os adultos, levando a essa faixa de idade um risco maior de adoecimento em função da exposição crônica.

O presente trabalho também analisou os resultados do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA). Foi analisado o relatório dos resultados das análises de amostras monitoradas no ciclo 2023 elaborado pela Anvisa no mesmo ano, divulgado em 2024. Em seguida, são apresentados os principais achados do mesmo:

Foram analisadas 3.294 amostras de 14 alimentos, coletadas em 76 municípios de 23 estados, incluindo o Distrito Federal. Foram observadas 26,1% de amostras consideradas insatisfatórias, devido a 6,9% de resíduos acima do Limite Máximo de Resíduos (LMR), 19,2% da presença de ingredientes ativos com uso não autorizados para a cultura (NPC) analisada e 0,6% tinham resíduos de agrotóxicos proibidos ou não registrados para uso agrícola no Brasil. Além do observado no PARA, o estudo de Ciscato e Gebara (2017), apresentaram amostras positivas para resíduos acima do LMR e NPC, com amostras de: maçã (31,8%), tomate (34,6%), batata (37,5%), laranja (37,8%), papaia (50,9%) e morango (76%), sendo, NPC e acima do LMR (Ciscato; Gebara, 2017).

Nas amostras insatisfatórias, os ingredientes ativos proibidos encontrados foram: carbofurano com 18 amostras e procloraz com 2 amostras, estando em alimentos extremamente comuns na alimentação diária da população brasileira, como: laranja, tomate,

pimentão, abacaxi, goiaba e alho. Sobre a avaliação do risco agudo a partir da presença de resíduos de agrotóxicos em alimentos, foram encontrados resíduos em 22 amostras (0,67%) e os principais ingredientes ativos associados ao risco agudo são o Carbendazim com sua proibição em 2022, o Carbofurano, proibido em 2017 e o Imazalil, em análise regulatória.

A seguir será apresentada a classificação e os efeitos e/ou sintomas agudos e crônicos dos alguns dos agrotóxicos que têm sido detectados nos alimentos analisados pelo PARA da Anvisa, seja em concentrações acima dos limites permitidos ou em cultivos onde seu uso não é autorizado.

**Figura 2 - Classificação e efeitos e/ou sintomas agudos e crônicos dos agrotóxicos**

PRAGA QUE CONTROLA	GRUPO QUÍMICO	SINTOMAS DE INTOXICAÇÃO AGUDA	SINTOMAS DE INTOXICAÇÃO CRÔNICA
Inseticidas	Organofosforados e carbamatos	Fraqueza, cólicas abdominais, vômitos, espasmos musculares e convulsões	Efeitos neurotóxicos retardados, alterações cromossomiais e dermatites de contato
	Organoclorados	Náuseas, vômitos, contrações musculares involuntárias	Lesões hepáticas, arritmias cardíacas, lesões renais e neuropatias periféricas
	Piretroides sintéticos	Irritações das conjuntivas, espirros, excitação, convulsões	Alergias, asma brônquica, irritações nas mucosas, hipersensibilidade
Fungicidas	Ditiocarbamatos	Tonteiras, vômitos, tremores musculares, dor de cabeça	Alergias respiratórias, dermatites, doença de Parkinson, cânceres
	Fentalamidas	-	Teratogêneses
Herbicidas	Dinitroferóis e pentaclorofenol	Dificuldade respiratória, hipertermia, convulsões	Cânceres (PCP-formação de dioxinas), cloroacnes
	Fenoxiacéticos	Perda de apetite, enjoo, vômitos, fasciculação muscular	Indução da produção de enzimas hepáticas, cânceres, teratogêneses
	Dipiridilos	Sangramento nasal, fraqueza, desmaios, conjuntivites	Lesões hepáticas, dermatites de contato, fibrose pulmonar

Fonte: Dossiê ABRASCO (Carneiro, 2015).

Não é possível negligenciar os efeitos crônicos de alguns ingredientes ativos. Por mais que seus efeitos agudos sejam classificados como médio ou pouco tóxicos, os mesmos acarretam diversas doenças como cânceres, distúrbios endócrinos, neurológicos, mentais e más-formações congênitas (Carneiro, 2015).

Os principais riscos à saúde humana associados ao consumo de alimentos com resíduos de agrotóxicos encontrados no estudo de Marques e Silva (2021) estão relacionados à exposição crônica a resíduos agrotóxicos de organofosforados e carbamatos, dado que são os que mais ultrapassam a IDA, podendo causar vários problemas de saúde. Entre eles, estão efeitos no sistema nervoso, alterações genéticas, danos no fígado e nos rins, arritmias, alergias, asma, doença de Parkinson, câncer e até perda de audição. Além disso, esses produtos podem afetar a transmissão dos sinais nervosos para o cérebro, interferindo no funcionamento do sistema nervoso.

Segundo Frota e Siqueira (2021), pesquisas das últimas décadas mostram que os agrotóxicos têm impactos negativos na saúde de consumidores, trabalhadores e lactentes expostos pelo leite materno. Esses danos levam a um aumento na demanda por serviços públicos de saúde devido a intoxicações agudas e doenças crônicas causadas por esses produtos. Dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) revelam que, entre 2007 e 2016, o uso de agrotóxicos e as intoxicações relacionadas cresceram, tornando-se a segunda principal causa de intoxicações exógenas e a primeira em letalidade. Mas vale lembrar que esses dados tratam, principalmente, de intoxicações agudas por contato direto com os produtos, como já pontuado anteriormente neste trabalho.

Já Caldas e Souza (2000), trouxeram estimativas que 35% de todo o câncer na população americana é oriundo da dieta, sendo os agrotóxicos presentes nos alimentos um dos responsáveis. Segundo os autores, no Brasil, não foram encontrados estudos parecidos, mas é fundamental que os órgãos de saúde adotem medidas para reduzir ao máximo a exposição da população aos praguicidas e evitar possíveis riscos à saúde de toda a população e do ambiente.

Um dos casos veiculados na mídia quando era rara a circulação nacional de artigos que abordavam os riscos de toxicidade, foi a polêmica sobre a contaminação das maçãs por dicofol. Este caso foi publicado na revista Exame Vip em 1989, com a denúncia de mais de 2.500 aditivos químicos e agrotóxicos estarem contidos nas dietas exibidas como saudáveis. A matéria divulgou ainda que era preciso ingerir uma quantidade considerável de maçãs com substâncias carcinogênicas para que houvesse uma intoxicação crônica, ou seja, a longo prazo, levando ao indivíduo ser acometido por tumores ou/e câncer hepático. Contudo, alertava que quando praticamente tudo que se ingeria na alimentação poderia estar contaminado por esses compostos, o percentual de risco se acentuaria cada vez mais (Klanovicz, 2010).

O PARA, como visto anteriormente, continua sendo uma ferramenta de grande importância para a visibilidade do uso abusivo dos agrotóxicos no Brasil, mas acaba não representando a situação real dos resíduos presentes na dieta brasileira. Corrobora com essa

afirmação Frota e Siqueira (2021), apresentando questionamentos sobre as limitações dos métodos utilizados para a adoção de parâmetros que constituem os LMR permitidos nos alimentos e como são muito mais tolerantes em relação a esses limites do que os estabelecidos na União Europeia. Também apontam para a necessidade de fortalecimento e ampliação do PARA, de se instituir uma avaliação em alimentos não só in natura, mas também processados, água e carnes, bem como o banimento dos agrotóxicos já proibidos em outros países por apresentarem um risco extremo à saúde humana.

Nesse estudo, ainda houve uma limitação em relação à obtenção de artigos nas bases de dados que fossem alinhados com o objetivo desta revisão. A obtenção de artigos para embasar este estudo foi limitada devido à escassez de publicações em língua portuguesa principalmente mais atuais sobre o tema. Portanto, essa limitação pode ter influenciado em alguma instância a abrangência dessa revisão. Contudo, apesar deste limitante foi possível constatar que os resíduos de agrotóxicos nos alimentos representam um grave risco à saúde e um problema de saúde pública, devido à ingestão contínua e exposição prolongada desses compostos, podendo levar principalmente a intoxicações crônicas.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou dissertar sobre os impactos dos resíduos de agrotóxicos nos alimentos e seus possíveis efeitos na saúde humana. A partir da revisão de literatura, foi possível confirmar que a contaminação dos alimentos por esses compostos retrata uma grave questão de saúde pública, especialmente devido à exposição crônica da população a essas substâncias nocivas. Essa exposição ocorre desde o consumo de alimentos contaminados diretamente por resíduos até aqueles contaminados indiretamente, através da contaminação ambiental que atinge solo, água e ar, ampliando o alcance dos riscos associados a utilização de agrotóxicos.

Os dados encontrados e discutidos reforçam que muitos alimentos encontrados na dieta diária da população brasileira contêm resíduos de agrotóxicos acima dos limites máximos permitidos, ou até mesmo estão presentes substâncias proibidas para determinadas culturas. Como observado acima esse cenário é agravado no Brasil por conta dos LMR permitidos para inúmeros agrotóxicos, que são significativamente mais altos do que os adotados em países da União Europeia. Esse fato demonstra uma política brasileira regulatória mais permissiva, expondo a população a um risco elevadíssimo, principalmente em grupos vulneráveis como crianças, gestantes, idosos e trabalhadores rurais, sendo os mais suscetíveis aos efeitos adversos associados a esses compostos químicos.

Além disso, destaca-se que a exposição crônica está potencialmente atrelada ao desenvolvimento de diversas doenças e agravos como câncer, problemas neurológicos e reprodutivos, distúrbios hormonais, além de má-formação fetal. Sem dúvida, dentre outras ações, a necessidade de um monitoramento mais rigoroso na observação da presença de resíduos de agrotóxicos nos alimentos se faz necessária.

Um dos desafios desta pesquisa foi a escassez de estudos mais atualizados sobre a presença de resíduos de agrotóxicos na dieta brasileira e seus efeitos na saúde humana. O PARA, da Anvisa, exerce um papel importante na fiscalização, mas ainda apresenta inúmeras limitações, como a falta de ampliação desse programa para garantir maior transparência e embasar políticas de segurança alimentar, a quantidade reduzida de amostras e a falta de monitoramentos de alimentos processados, carnes e água, recorrentes na mesa da população brasileira.

Para finalizar, destaca-se a necessidade de fomentar políticas públicas mais eficazes para a redução do uso de agrotóxicos. Dentre elas, estimular um novo modelo de produção de alimentos, com práticas agrícolas sustentáveis focadas na Agroecologia, acarretando menores

impactos na saúde e no meio ambiente, é urgente. São muitos os desafios neste sentido. No entanto, somente a partir de uma expansão da produção agroecológica no país, a oferta de alimentos sem química poderá aumentar e assim, seus custos se tornarão mais viáveis para a população em geral. Também é importante conscientizar cada vez mais a sociedade sobre os riscos do consumo de alimentos com resíduos de agrotóxicos, a partir de dados científicos, permitindo decisões e escolhas mais seguras que contribuam para a disseminação da Agroecologia, podendo então se garantir uma melhor saúde da população e a sustentabilidade do modelo de agricultura no país.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de análise de resíduos em alimentos**: relatório 2010. Brasília: Anvisa, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução ANVISA/DC Nº 296 DE 29/07/2019. Dispõe sobre as informações toxicológicas para rótulos e bulas de agrotóxicos, afins e preservativos de madeira. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 31 jul. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Nota Técnica Nº 11/2020/SEI/GEAST/GGTOX/DIRE3/ANVISA**. Orientações para a construção de rótulo e bulas de produtos de origem biológica. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/agrotoxicos/notas-tecnicas/nota-tecnica-rotulagem-biologicos.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de análise de resíduos em alimentos**: relatório 2013 a 2023. Brasília: Anvisa, 2024.

ALVES- MAZZOTTI, A. J. A. A “revisão de literatura” em teses e dissertações: meus tipos inesquecíveis – o retorno. *In*: BIANCHETTI, L.; MACHADO, A.M.N. (org.). **A bússola do escrever**. Florianópolis: Ed. UFSC; São Paulo: Cortez, 2002.

AMARAL, L. M. S. **Análise crítica dos valores de Ingestão Diária Aceitável estabelecidos para praguicidas no Brasil, em relação às agências internacionais e à Agência de Proteção Ambiental Americana, e suas implicações na avaliação do risco**. 2013. 166 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

ARGENTINA. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Resolución 934 / 2010. Requisitos que deben cumplir los productos y subproductos agropecuarios para consumo interno. **Boletín Nacional**, del 06 enero 2011. Disponível em: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-934-2010-177593>. Acesso em: 6 jan. 2025.

BAHIA. Secretaria de Estado da Saúde. **Impactos dos agrotóxicos na saúde da População e saúde ambiental**. [S. l.: s. n.], 2021. [Cartilha]. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2021/05/Cartilha-sobre-impactos-dos-agrotoxicos-na-saude-da-populacao-e-saude-ambiental.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2025.

BITTENCOURT, N.; JACOBOSKI, A. Agrotóxicos como arma química: a permanente guerra agrária no Brasil. **Terra de Direitos**, 16 fev. 2017. Disponível em: <https://terradedireitos.org.br/acervo/artigos/artigo-agrotoxicos-como-arma-quimica-a-permanente-guerra-agraria-no-brasil/22695>. Acesso em: 6 jan. 2025.

BOMBARDI, L. M. **Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia**. São Paulo: [s. n.], 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos do Manual de Vigilância**. Brasília: Ministério da Saúde, 1997.

BRASIL. Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006. Cria o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – SISAN com vistas em assegurar o direito humano à alimentação adequada e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 15 set. 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Estabelece normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais cujos procedimentos metodológicos envolvam a utilização de dados diretamente obtidos com os participantes ou informações identificáveis ou que possam interferir na autonomia dos participantes. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 24 maio 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Diretrizes Brasileiras para o Diagnóstico e Tratamento de Intoxicações Agudas por Agrotóxicos**: Intoxicações Agudas por Agrotóxicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.

BRASIL. Lei nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem, a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental, de seus produtos técnicos e afins. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 27 dez, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Boletim Epidemiológico**, Brasília, v. 54, n. 12, 9 out. 2023.

BRITO, P. F. **Uso de agrotóxicos em uma comunidade agrícola do município do Rio de Janeiro**. 2006. 111 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

CALDAS, E. D.; SOUZA, L. C. K. R. Avaliação de risco crônico da ingestão de resíduos de pesticidas na dieta brasileira. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 5, p. 529-537, out. 2000. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-89102000000500014>.

CARNEIRO, F. F. *et al.* (org.). **Dossiê Abrasco**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro; São Paulo: Expressão Popular, 2015. 628 p.

CENTURIÓN, M. P. B. *et al.* Regulação de resíduos de agrotóxicos em alimentos no MERCOSUL: discussão necessária para vigilância sanitária. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington, DC, v. 47, p. 1, abr. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.26633/rpsp.2023.66>.

CISCATO, C. H. P.; GEBARA, A. B. Avaliação de resíduos de pesticidas na dieta brasileira, período de 2001 a 2010. **Higiene Alimentar**, [s. l.], v. 31, n. 274/275, p. 110-14, dez. 2017.

CONSELHO NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. **Princípios e diretrizes de uma política de segurança alimentar e nutricional**: textos de referência da II Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Brasília: CONSEA, 2004.

DORSA, A. C. O papel da revisão da literatura na escrita de artigos científicos. **Interações**, Campo Grande, p. 681-684, out. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.20435/inter.v21i4.3203>.

DUTRA, R. M. S.; SOUZA, M. M. O. Cerrado, revolução verde e a evolução no consumo de agrotóxicos. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 29, n. 3, p. 469-484, dez. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/sn-v29n3-2017-8>.

ESPÍRITO SANTO. Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Informações e Assistência Toxicológica (CIATox- ES). **Abordagem inicial ao paciente intoxicado**. [S. l.: s. n.], 2021. [Cartilha]. Disponível em: <https://ciatox.es.gov.br/Media/toxcen/Aulas/Abordagem%20inicial%20ao%20paciente%20intoxicado%20CIATox-ES%202021.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2025.

FIOCRUZ. **GT de Agrotóxicos da Fiocruz**: presença de agrotóxicos em água potável no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2020.

FLORES, A. V. *et al.* Organoclorados: um problema de saúde pública. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 111-124, dez. 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1414-753x2004000200007>.

FROTA, M. T. B. A.; SIQUEIRA, C. E. Agrotóxicos: os venenos ocultos na nossa mesa. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 2, p. 1-5, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00004321>.

GARCIA, E. G.; BUSSACOS, M. A.; FISCHER, F. M. Harmonização e classificação toxicológica de agrotóxicos em 1992 no Brasil e a necessidade de prever os impactos da futura implantação do GHS. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 2279-2287, dez. 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232008000900032>.

GURGEL, A. M.; FRIEDRICH, K. **GT de Agrotóxicos da Fiocruz**: fact sheet n° 1. [S. l.]: Fiocruz, 2019. 5 p. 1 v.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS RENOVÁVEIS. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos**. Brasília: IBAMA, 2024.

KLANOVICZ, J. Toxicidade e produção de maçãs no Sul do Brasil. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 67-85, abr 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-59702010000100005>.

KONCHINSKI, V. Brasil usa mais agrotóxicos que Estados Unidos e China juntos. **Do Brasil de Fato**, Paraná. 5 fev 2024.

LAZZARI, F. M.; SOUZA, A. S. Revolução verde: impactos sobre os conhecimentos tradicionais. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO E CONTEMPORANEIDADE: MÍDIAS E DIREITOS DA SOCIEDADE EM REDE, 4., 2017, Santa Maria. **Anais eletrônicos** [...]. Santa Maria: UFSM, 2017. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/563/2019/09/4-3-1.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2025.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 117, p. 518-534, jun. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-1104201811714>.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Desafios e avanços no controle de resíduos de agrotóxicos no Brasil: 15 anos do programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 2, p. 1-14, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00116219>.

LOURENÇO, C. R. **Discussão sobre o risco das interações de agrotóxicos na dieta brasileira**. 2003. 100 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MARQUES, J. M. G.; SILVA, M. V. Estimativa de ingestão crônica de resíduos de agrotóxicos por meio da dieta. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 55, p. 36, jun. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/s1518-8787.2021055002197>.

MATTEI, T. F.; MICHELLON, E. Panorama da agricultura orgânica e dos agrotóxicos no Brasil: uma análise a partir dos censos 2006 e 2017. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 59, n. 4, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.222254>.

MELLO, J. L. **Avaliação da contaminação por HCH e DDT, dos leites de vaca e humano, provenientes da Cidade dos Meninos, Duque de Caxias – RJ**. 1999. 149 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 1999.

PARAGUAY. Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas. **Resolución n° 235/2020**. Por la cual se aprueban las directrices para el. Establecimiento de normas de uso de plaguicidas y limites.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde. **Intoxicações Agudas por Agrotóxicos: atendimento inicial do paciente intoxicado**. [S. l.: s. n.], 2018.

PELAEZ, V.; TERRA, F. H. B.; SILVA, L. R. A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o poder de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente. **Revista de Economia**, Curitiba, v. 36, n. 1, p. 27-48, jan./abr. 2010.

PERES, F.; MOREIRA, J. C. **É veneno ou é remédio?: agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. 384 p.

RIBEIRO, D. S.; PEREIRA, T. S. O agrotóxico nosso de cada dia. **Vittalle: Revista de Ciências da Saúde**, Rio Grande, v. 28, n. 1, p. 14-26, 2016. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/vittalle/article/view/6187>. Acesso em: 29 jan. 2025.

SOUZA, A. S.; ARAÚJO, L. E. B. Revolução verde: o cenário de uma monocultura e a busca de um verdejar na agroecologia. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO E CONTEMPORANEIDADE: MÍDIAS E DIREITOS DA SOCIEDADE EM REDE, 5., 2019, Santa Maria. **Anais eletrônicos** [...]. Santa Maria: UFSM, 2019. Disponível em: <http://ufsm.br/app/uploads/sites/563/2019/09/3.17.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2025.

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**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 12, p. 6037-6047, dez. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320212612.15182021>.

ZAMBENEDETTI L. *et al.* Revolução Verde: história e impactos no desenvolvimento agrícola. *In*: LIMA, S. S. *et al.* (org.). **Agricultura e agroindústria**: no contexto do desenvolvimento rural sustentável. [S. l.]: Científica Digital, 2021. p. 370-377. DOI: 10.37885/210705219.

**ANEXO**

# ANEXO A – FICHA DE NOTIFICAÇÃO/INVESTIGAÇÃO DE INTOXICAÇÃO EXÓGENA

República Federativa do Brasil Ministério da Saúde		SINAN SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO FICHA DE INVESTIGAÇÃO		INTOXICAÇÃO EXÓGENA		Nº	
<p><b>Caso suspeito:</b> todo aquele indivíduo que, tendo sido exposto a substâncias químicas (agrotóxicos, medicamentos, produtos de uso doméstico, cosméticos e higiene pessoal, produtos químicos de uso industrial, drogas, plantas e alimentos e bebidas), apresente sinais e sintomas clínicos de intoxicação e/ou alterações laboratoriais provavelmente ou possivelmente compatíveis.</p>							
Dados Gerais	1 Tipo de Notificação		2 - Individual				
	2 Agravado/doença		INTOXICAÇÃO EXÓGENA		Código (CID10)	3 Data da Notificação	T 65.9
	4 UF	5 Município de Notificação:			Código (IBGE)		
	6 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora)				Código	7 Data dos Primeiros Sintomas	
Notificação Individual	8 Nome do Paciente						9 Data de Nascimento
	10 (ou) Idade	11 Sexo M - Masculino F - Feminino I - Ignorado	12 Gestante			13 Raça/Cor	
	14 Escolaridade						
	15 Número do Cartão SUS			16 Nome da mãe			
Dados de Residência	17 UF	18 Município de Residência		Código (IBGE)		19 Distrito	
	20 Bairro		21 Logradouro (rua, avenida,...)			Código	
	22 Número	23 Complemento (apto., casa, ...)			24 Geo campo 1		
	25 Geo campo 2			26 Ponto de Referência		27 CEP	
	28 (DDD) Telefone		29 Zona	30 País (se residente fora do Brasil)			
		1 - Urbana	2 - Rural	3 - Periurbana	9 - Ignorado		
	Dados Complementares do Caso						
Antecedentes Epidemiológicos	31 Data da Investigação		32 Ocupação				
	33 Situação no Mercado de Trabalho						
	34 Local de ocorrência da exposição						
Dados da Exposição	35 Nome do local/estabelecimento de ocorrência						36 Atividade Econômica (CNAE)
	37 UF	38 Município do estabelecimento			Código (IBGE)		39 Distrito
	40 Bairro		41 Logradouro ( rua, avenida, etc. - endereço do estabelecimento)				
	42 Número	43 Complemento (apto., casa, ...)		44 Ponto de Referência do estabelecimento		45 CEP	
	46 (DDD) Telefone		47 Zona de exposição	48 País (se estabelecimento fora do Brasil)			
		1 - Urbana	2 - Rural	3 - Periurbana	9 - Ignorado		

Dados da Exposição	<b>49</b> Grupo do agente tóxico/Classificação geral <span style="float: right;">□ □</span> 01.Medicamento                      02.Agrotóxico;uso agrícola                      03.Agrotóxico/uso doméstico                      04.Agrotóxico/uso saúde pública 05.Raticida                              06.Produto veterinário                      07.Produto de uso Domiciliar                      08.Cosmético/higiene pessoal 09.Produto químico de uso industrial                      10.metál                              11.Drogas de abuso                      12.Planta tóxica 13.Alimento e bebida                      14.Outro                              99.Ignorado			
	<b>50</b> Agente tóxico (informar até três agentes) Nome Comercial/popular		Princípio Ativo	
	1 - _____		1 - _____	
	2 - _____		2 - _____	
	3 - _____		3 - _____	
	<b>51</b> Se agrotóxico, qual a finalidade da utilização <span style="float: right;">□</span> 1.Inseticida                      2.Herbicida                      3.Carrapaticida                      4.Raticida                      5.Fungicida 6.Preservante para madeira                      7.Outro _____                      8.Não se aplica                      9.Ignorado			
<b>52</b> Se agrotóxico, quais as atividades exercidas na exposição atual <span style="float: right;">1ªOpção: □ □</span> 01- Diluição                      05-Colheita                      09-Outros                      2ªOpção: □ □ 02-Pulverização                      06- Transporte                      10-Não se aplica                      3ªOpção: □ □ 03- Tratamento de sementes                      07-Desinsetização                      99-Ignorado				
<b>53</b> Se agrotóxico de uso agrícola, qual a cultura/lavoura _____				
<b>54</b> Via de exposição/contaminação <span style="float: right;">1ªOpção: □</span> 1- Digestiva                      4-Ocular                      7-Transplacentária                      2ªOpção: □ 2-Cutânea                      5-Parenteral                      8-Outra                      3ªOpção: □ 3-Respiratória                      6-Vaginal                      9-Ignorada				
<b>55</b> Circunstância da exposição/contaminação <span style="float: right;">□ □</span> 01-Usó Habitual                      02-Acidental                      03-Ambiental                      04-Usó terapêutico                      05-Prescrição médica inadequada 06-Erro de administração                      07-Automedicação                      08-Abuso                      09-Ingestão de alimento ou bebida                      10-Tentativa de suicídio 11-Tentativa de aborto                      12-Violência/homicídio                      13-Outra: _____                      99-Ignorado				
<b>56</b> A exposição/contaminação foi decorrente do trabalho/ocupação? <span style="float: right;">□</span> 1 - Sim    2 - Não    9 - Ignorado		<b>57</b> Tipo de Exposição <span style="float: right;">□</span> 1 - Aguda - única    2 - Aguda - repetida    3 - Crônica 4 - Aguda sobre Crônica    9 - Ignorado		
Dados do Atendimento	<b>58</b> Tempo Decorrido entre a Exposição e o Atendimento <span style="float: right;">□ □ □</span> 1 - Hora    2 - Dia    3 - Mês    4 - Ano    9 - Ignorado			
	<b>59</b> Tipo de atendimento <span style="float: right;">□</span> 1 -Hospitalar    2 -Ambulatorial    3 - Domiciliar 4 -Nenhum    9 - Ignorado		<b>60</b> Houve hospitalização? <span style="float: right;">□</span> 1 - Sim    2 - Não    9 - Ignorado	
	<b>61</b> Data da internação <span style="float: right;">□ □ □ □ □ □ □ □ □ □</span>		<b>62</b> UF <span style="float: right;">□ □</span>	
<b>63</b> Município de hospitalização <span style="float: right;">□ □ □ □ □ □ □ □ □ □</span>		<b>64</b> Unidade de saúde <span style="float: right;">□ □ □ □ □ □ □ □ □ □</span>		
Conclusão do Caso	<b>65</b> Classificação final <span style="float: right;">□</span> 1 - Intoxicação confirmada    2 - Só Exposição    3 -Reação Adversa 4 -Outro Diagnóstico    5 -Síndrome de abstinência    9 -Ignorado			
	<b>66</b> Se intoxicação confirmada, qual o diagnóstico _____ CID - 10 <span style="float: right;">□ □ □ □ □ □ □ □ □ □</span>			
	<b>67</b> Critério de confirmação <span style="float: right;">□</span> 1 - Laboratorial    2 - Clínico-epidemiológico    3 - Clínico		<b>68</b> Evolução do Caso <span style="float: right;">□</span> 1 - Cura sem sequela    2 - Cura com sequela    3 - Óbito por intoxicação exógena 4 - Óbito por outra causa    5-Perda de seguimento    9-Ignorado	
	<b>69</b> Data do óbito <span style="float: right;">□ □ □ □ □ □ □ □ □ □</span>		<b>70</b> Comunicação de Acidente de Trabalho - CAT. <span style="float: right;">□</span> 1 - Sim    2 - Não    3 - Não se aplica    9 - Ignorado	
<b>71</b> Data do Encerramento <span style="float: right;">□ □ □ □ □ □ □ □ □ □</span>				
<b>Informações complementares e observações</b>				
Observações:				
Investigador	Município/Unidade de Saúde		Cód. da Unid. de Saúde	
	Nome	Função	Assinatura	
Intoxicação Exógena		Sinan NET	SVS 09/06/2005	

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação – SINAN (2016).