

**Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde**  
**Tecnologia em Agronegócio**  
**Laila Moreira Silva Garcia**

**Análise Comparativa da Contaminação da Água por Agrotóxico nos Municípios de  
Rio Verde-GO e Jataí-GO, entre 2014 à 2017**

**RIO VERDE – GO**  
**2021**

**Laila Moreira Silva Garcia**

**Análise Comparativa da Contaminação da Água por Agrotóxico nos Municípios de  
Rio Verde-GO e Jataí-GO, entre 2014 à 2017**

Trabalho de curso apresentado ao curso de  
Tecnologia em Agronegócio do Instituto Federal Goiano –  
Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção  
do título de Tecnólogo em Agronegócio, sob Orientação do  
Prof. Dr. Jesiel Souza Silva

**Rio Verde – GO  
2021**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

MG216                    Moreira Silva Garcia, Laila  
                              Análise Comparativa da Contaminação da Água por  
Agrotóxico nos Municípios de Rio Verde-GO e Jataí-GO,  
entre 2014 à 2017 / Laila Moreira Silva Garcia;  
orientador Jesiel Souza Silva. -- Rio Verde, 2021.  
                              38 p.

                              Monografia (Graduação em Tecnologia em  
Agronegócio)  
                              -- Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2021.

1. Água. 2. Contaminação. 3. Agrotóxico. I. Souza  
Silva, Jesiel, orient. II. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO

Formulário 44/2021 - GEPTNM-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

**Laila Moreira Silva Garcia**

**Análise Comparativa da Contaminação da Água por Agrotóxico nos  
Municípios de Rio Verde-GO e Jataí-GO de 2014 á 2017**

**Banca Examinadora**

**Prof. Dr. Jesiel Souza Silva**

Presidente da Banca

IF Goiano – Campus Rio Verde

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luiza Ferreira Rezende de Medeiros**

Avaliadora

IF Goiano – Campus Rio Verde

**Prof<sup>a</sup>. Ma. Samantha Rezende Mendes**

Avaliadora

IF Goiano – Campus Rio Verde

**Aprovada em 03/03/2021**

Documento assinado eletronicamente por:

- **Luiza Ferreira Rezende de Medeiros, COORDENADOR DE CURSO - FUC1 - CCTM-RV**, em 12/04/2021 09:38:10.
- **Samantha Rezende Mendes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 26/03/2021 16:30:29.
- **Jesiel Souza Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 25/03/2021 13:31:27.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 25/03/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 252864  
Código de Autenticação: d527fbce2a



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus

Rio Verde Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, RIO VERDE /  
GO, CEP 75901-970

(64) 3620-5600

## RESUMO

Agrotóxicos são substâncias químicas, físicas ou biológicas usadas no meio rural ou urbano, com a finalidade de auxiliar no controle de pragas, ervas daninhas, recuperação do solo e no aumento da produtividade agrícola. Seu uso sem condições corretas na produção agrícola causa danos irreversíveis ao meio ambiente e à saúde do ser humano, como doenças crônicas, contaminação das águas subterrâneas e superficiais, degradação do solo, contaminação dos alimentos, entre outros. A utilização de agrotóxicos nas produções agrícolas aumentou desde a Revolução Verde, provocando também uma maior contaminação na água em toda parte onde são utilizados. Esta pesquisa visa a analisar quais os principais tipos de agrotóxicos encontrados na água de Rio Verde e Jataí, no sudoeste de Goiás/GO, e sua relação com os principais produtos agrícolas na região, como soja, algodão e milho. As cidades de Rio Verde e Jataí, juntas, têm um total de 1.174,900 ha. de área plantada de acordo com o IBGE. Nessas cidades, foram encontrados 16 agrotóxicos na água, sendo sete deles com venda proibida no Brasil e oito relacionados a doenças crônicas. Nos últimos anos, o número de propriedades rurais que usam agrotóxicos aumentou significativamente, contribuindo para que o Brasil se tornasse o campeão mundial de uso desses produtos. Os impactos dessa utilização de agroquímicos são sentidos nos mais diversos ambientes. De acordo com dados do Ministério da Saúde, a água em grande parte dos municípios brasileiros está contaminada com substâncias que podem causar doenças graves.

**Palavras-chave:** Água. Agrotóxicos. Contaminação.

## **ABSTRACT**

Pesticides are chemical, physics or biologics substances that are used in rural or urban areas, for the purpose to help in the pest control, weeds, soil recovery and in increasing agricultural productivity. Its use without correct conditions in the agricultural production causes irreversible damage for the environment and for the human's health, for example, chronic diseases, contamination of groundwater and surface water, soil degradation, contamination of food, among others. Agrochemicals have increased and improved since the Green Revolution, where it had government incentives to improve its technologies and increase its use in agricultural production, and its increase has caused contamination in the water everywhere it is used. This project aims to analyze what are the main types of pesticides found in the water oh Rio Verde and Jataí in the Goiás – GO southwest, and their relationship with the main agricultural products in the region, such as soy, cotton and corn. The cities of Rio Verde and Jataí together have a total of 1.174,900 hectare of planted are according to the IBGE. In these cities, 16 pesticides were found in the water, 7 of them with prohibited sales Brazil and 8 related to chronic diseases.

In the last few years, the number of rural properties that use pesticides has increased significantly, contributing to Brazil becoming the world champion in the use of these products. The impacts of using agrochemicals are felt in the most diverse environments. According to data from the Ministry of Health, water in most Brazilian municipalities is contaminated with substances that can cause serious diseases.

Keywords: Water. Pesticides. Contamination.

## Lista de Ilustrações

<b>Gráfico 1</b> – Maiores Consumidores de Agrotóxico do Mundo em 2013.....	13
<b>Figura 1</b> – Classificação das Cores de Acordo com sua Toxidade.....	15
<b>Figura 2</b> – Aplicação de Agrotóxico com EPI´s.....	18
<b>Figura 3</b> – Aplicação de Agrotóxico sem EPI´s.....	19
<b>Figura 4</b> – Formas de Contaminação das Águas Subterrâneas.....	23
<b>Gráfico 2</b> – Uso de Agrotóxicos por Cultura no Brasil – 2009.....	28
<b>Gráfico 3</b> – Uso de Agrotóxicos por Tipo no Brasil – 2009.....	29

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1 – Resultados das Amostras Analisadas</b> .....	<b>22</b>
<b>Tabela 2 – Testes e Detecções de Agrotóxico na Água de Rio Verde e Jataí de 2014 à 2017</b> .....	<b>30</b>
<b>Tabela 3 – Caracterização dos Agrotóxicos Encontrados na Água de Rio Verde e Jataí</b> .....	<b>32</b>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
2.1 Características dos Agrotóxicos.....	12
2.2 Norma Regulamentadora para Aplicação de Agrotóxicos.....	16
2.3 Contaminações na Saúde Humana .....	19
2.4 Vulnerabilidade da Água .....	22
<b>3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>25</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>27</b>
4.1 Agrotóxicos: Brasil e Goiás .....	27
4.2 Água de Rio Verde e Jataí .....	29
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Agrotóxicos são substâncias químicas, físicas ou biológicas usadas no meio rural ou urbano, para auxiliar no controle de pragas e ervas daninhas, na recuperação do solo e no aumento da produtividade agrícola, tendo como finalidade mudar a composição para preservar os danos causados por seres vivos que têm ações danosas. São vários tipos de agrotóxicos existentes, sendo eles: larvicidas, formicidas, acaricidas, carrapaticidas, moluscicidas, raticidas, avicidas, inseticidas, herbicidas, fungicidas, nematocidas, algicidas, rodenticidas, controladores orgânicos de secreções viscosas, produtos afins que são desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento e armazenamento (ALMEIDA, 1985).

Todavia, é preciso destacar que, mesmo com o aumento significativo da produção agropecuária após a Revolução Verde e uma consequente disponibilidade maior de alimentos, o problema da fome não foi solucionado. No caso do Brasil, há muitos anos sabe-se que o problema principal da fome não passa apenas pela produção de alimentos, mas, sobretudo, pelo acesso da população a esses alimentos.

Ademais, os agrotóxicos alteram a composição da fauna e da flora, objetivando evitar doenças, plantas daninhas e insetos, por exemplo, que, de alguma forma, prejudiquem as produções agrícolas, gerando, assim, contaminações e consequências, em parte ainda desconhecidas.

São diversos produtos que podem ser contaminados pelo uso indiscriminado de agrotóxicos, como carnes, frutas, verduras, leite, bebidas e produtos industrializados. Além de alimentos, essas substâncias podem contaminar a água e o solo, bem como o organismo humano que não tem capacidade de eliminar muitos dos componentes que estão presentes nos agrotóxicos, os quais vão se acumulando no corpo.

Em outras palavras, os problemas causados pelo uso exagerado e indiscriminado de agrotóxicos têm mostrado riscos alarmantes à saúde humana e ao meio ambiente, que vão desde a degradação do solo e contaminação das águas subterrâneas e superficiais até a relação com doenças cancerígenas, má formação congênita e problemas endócrinos.

De acordo com os dados do Ministério da Saúde, grande parte dos municípios do país está com a água contaminada com substâncias que fazem mal ao ser

humano e ao meio ambiente. Na Região Centro-Oeste, destacam-se os municípios goianos Rio Verde e Jataí, devido à sua grande produção agrícola, sobretudo de soja, milho e algodão e, conseqüentemente, maior uso de agrotóxicos em suas produções. De acordo com os dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), de 2007 a 2012 o município de Rio Verde notificou cerca de 132 casos de intoxicação com agrotóxico e o município de Jataí teve um total de 356 notificações nesse mesmo período.

Diante disso, esta pesquisa visa a analisar os principais agrotóxicos encontrados na água que abastece as cidades de Rio Verde e Jataí e identificar a categoria, a classe química e a classificação toxicológica desses agrotóxicos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Características dos Agrotóxicos

No Brasil, o setor agrícola incorporou os preceitos da Revolução Verde, dando um salto importante na produção agropecuária brasileira e criando uma dependência por parte dos agricultores a empresas detentoras de tecnologias como as de sementes geneticamente modificadas e determinados agrotóxicos, pois, ao adquirir tais sementes, o agricultor se vê, muitas vezes, obrigado a comprar agrotóxicos associados a ela.

Em seu art. 2º, Inciso I, a Lei Federal nº 7.802/89 define agrotóxicos como:

Agrotóxicos e afins são os produtos e os componentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento (BRASIL, 1989).

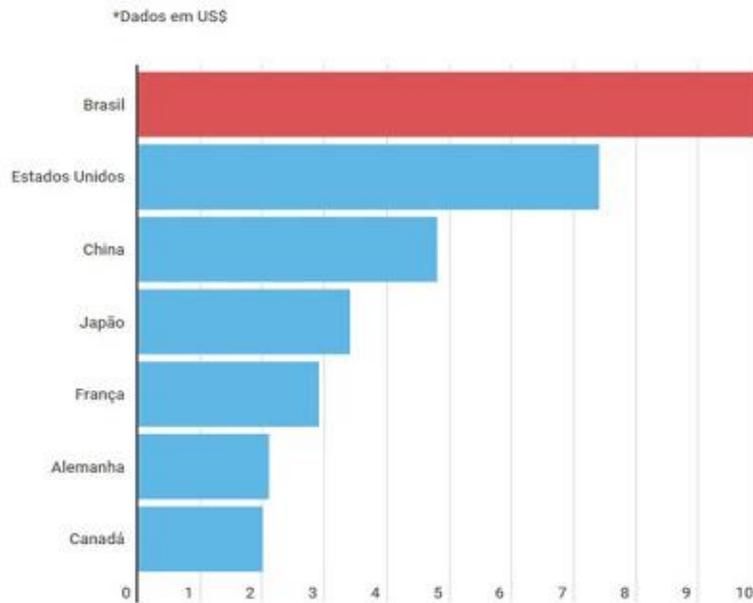
Além do termo agrotóxico, outros termos são também utilizados como sinônimos, a saber: praguicida, pesticida, biocida, agroquímico, defensivo agrícola, produto fitossanitário e desinfestante domissanitário (PARANÁ, 2018).

É importante destacar que quase todos os agrotóxicos são misturas ou preparações com um ou mais princípios ativos, contendo também aditivos, solventes, coadjuvantes, excipientes e impurezas, que podem ser tão ou mais tóxicos que o princípio ativo principal (*Ibidem*, 2018).

O Gráfico 1 mostra que o Brasil ocupa a primeira posição no ranking mundial de consumo de agrotóxico, no ano de 2013, segundo a revista *IHU – Online*.

**Gráfico 1 – Maiores consumidores de agrotóxico do mundo em 2013**

## Maiores consumidores de agrotóxico



Fonte: FAO/Consultoria Phillips McDougall/UNESP/ANDEF

Apesar de não estar circunscrito ao meio rural, é a agricultura que mais utiliza essas substâncias químicas tóxicas, tais como inseticidas, herbicidas, fungicidas, desfolhantes e preservantes de madeira e dessecantes (PARANÁ, 2018).

Os agrotóxicos podem ser classificados de várias formas. Quanto à sua finalidade, classificam-se como:

- a) inseticidas: agrotóxicos que têm ação letal em insetos;
- b) fungicidas: agrotóxicos com ação sobre fungos;
- c) herbicidas: ação de controle às plantas consideradas daninhas ou invasoras, em especial, na agropecuária;
- d) desfolhantes: agrotóxicos com efeito desfolhante, ou seja, aqueles que em contato com as plantas induzem à queda prematura das folhas;
- e) fumigantes: agrotóxicos com ação sobre fauna e flora que têm sua ação promovida por meio de gases;
- f) rodenticidas/raticidas: agrotóxicos com ação letal em roedores;
- g) moluscicidas: agrotóxicos com ação em moluscos terrestres ou aquáticos;
- h) nematocidas: agrotóxicos com ação em nematoides;
- i) acaricidas: agrotóxicos com ação em ácaros;
- j) algicidas: agrotóxicos com ação no controle de algas (*Ibidem*, 2018).

Quanto ao grupo químico a que pertencem, classificam-se em:

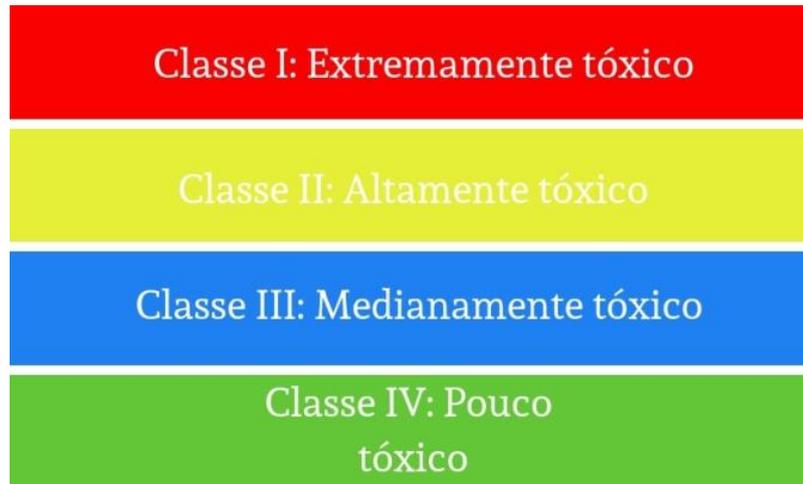
- a) organofosforados: são derivados dos ácidos contendo fósforo em sua molécula (ácidos fosfóricos, tiosfosfórico, e ditiosfosfórico);
- b) carbamatos: são derivados do ácido carbâmico. O uso doméstico é comum, como os inseticidas carbofuram e aldicarbe;
- c) piretroides: são derivados sintéticos das piretrinas naturais, encontradas em extratos vegetais, como os extraídos das flores de *Chrysanthemum cinerariaefolium*;
- d) glicina substituída (N-(fosfonometil) glicina): desenvolvido com a finalidade de herbicida não seletivo, sistêmico, pós-emergente, utilizado comumente em agricultura associados ou não a sementes transgênicas e em ambientes domésticos. Princípio ativo denominado glifosato;
- e) bupiridilos: são compostos que atuam por meio da formação de radicais livres com o oxigênio. Utilizados comumente como herbicidas, como paraquate, diquate;
- f) ditiocarbamatos (DTCs): pertencem a um grupo de agrotóxicos organossulfurados de ação fungicida, tais como mancozeb e tiram;
- g) dinitrofenóis: atuam promovendo o déficit energético desacoplando as ligações do ATP. Como exemplo, temos os herbicidas 2,4-D; 2,5T;
- h) organoclorados: hidrocarbonetos que se caracterizam por conter em sua estrutura um ou mais anéis aromáticos ou cíclicos saturados, com alto poder de persistência no meio ambiente como o DDT, BHC, Aldrin, Dieldrin;
- i) organomercuriais<sup>1</sup>: são agrotóxicos à base de mercúrio (Hg), geralmente utilizados como fungicidas, por exemplo, o acetato de fenilmercúrio (PARANÁ, 2018).

Quanto à toxicidade, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária<sup>2</sup>, a partir de 2019, em uma nova classificação, classifica os agrotóxicos em quatro classes de perigo para a saúde. Cada classe é representada por uma cor no rótulo e na bula do produto, conforme a imagem 1.

<sup>1</sup> No Brasil são proibidos, mas podem ser encontrados como produtos de contrabando. Muito utilizados nas culturas de morango e batata.

<sup>2</sup> Órgão de controle do Ministério da Saúde

Figura 1 – Classificação das cores de acordo com sua toxicidade.



(Fonte: Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, 2019)

A Classe I é classificada como extremamente tóxico, sendo representada pela cor vermelha; a Classe II é classificada como altamente tóxico, representada pela cor amarela; a Classe III é classificada como medianamente tóxico, representada pela cor azul; e a Classe IV é classificada como pouco tóxico, representada pela cor verde.

De acordo com José Alexandre Freitas Barrigosi (Embrapa), a toxicidade da maioria dos agrotóxicos é expressa em valores referentes à Dose Média Letal ( $DL_{50}$ ), por via oral, representada por miligramas do ingrediente ativo do produto por quilograma de peso vivo, necessários para matar 50% da população de ratos ou de outro animal teste. A  $DL_{50}$  é usada para estabelecer as medidas de segurança a serem seguidas a fim de se reduzirem os riscos que o produto pode apresentar à saúde humana.

- a) extremamente tóxico: as formulações sólidas que apresentam  $DL_{50}$  oral, para ratos, igual ou inferior a 5mg/kg;
- b) altamente tóxico: as formulações sólidas que apresentam  $DL_{50}$  oral, superiores a 5mg/kg, inclusive;
- c) medianamente tóxico: as formulações sólidas que apresentam  $DL_{50}$  oral, para ratos, superior a 50mg/kg e até 500mg/kg, inclusive;
- d) pouco tóxico: as formulações sólidas que apresentam  $DL_{50}$  oral, para ratos, superior a 500mg/kg, inclusive.

## 2.2 Norma Regulamentadora para Aplicação de Agrotóxicos

De acordo com a norma regulamentadora 31, os cuidados com a aplicação de agrotóxicos devem ser os seguintes: Publicação: Portaria MTE nº 86, de 3 de março de 2005, Alterações: Portaria MTE nº 2.546, de 14 de dezembro de 2011. Portaria MTB nº 1.086, de 18 de dezembro de 2018.

NR 31 – Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura.

31.20.2 O empregador rural ou equiparado, de acordo com as necessidades de cada atividade, deve fornecer aos trabalhadores os seguintes equipamentos de proteção individual:

a) proteção da cabeça, olhos e face:

1. capacete contra impactos provenientes de queda ou projeção de objetos;
2. chapéu ou outra proteção contra o sol, chuva e salpicos
3. protetores impermeáveis e resistentes para trabalhos com produtos químicos;
4. protetores faciais contra lesões ocasionadas por partículas, respingos, vapores de produtos químicos e radiações luminosas intensas;
5. óculos contra lesões provenientes do impacto de partículas, ou de objetos pontiagudos ou cortantes e derespingos.

b) óculos contra irritação e outras lesões;

1. óculos de proteção contra radiações não ionizantes;
2. óculos contra a ação da poeira e do pólen;
3. óculos contra a ação de líquidos agressivos.

c) proteção auditiva:

1. protetores auriculares para as atividades com níveis de ruído prejudiciais à saúde.

d) proteção das vias respiratórias:

1. respiradores com filtros mecânicos para trabalhos com exposição a poeira orgânica;
2. respiradores com filtros químicos, para trabalhos com produtos químicos;
3. respiradores com filtros combinados, químicos e mecânicos, para atividades em que haja emissão de gases e poeiras tóxicas;
4. aparelhos de isolamento, autônomos ou de adução de ar para locais de trabalho onde haja redução do teor de oxigênio.

e) proteção dos membros superiores;

1. luvas e mangas de proteção contra lesões ou doenças provocadas por:
  - 1.1. materiais ou objetos escoriantes ou vegetais, abrasivos, cortantes ou perfurantes;
  - 1.2. produtos químicos tóxicos, irritantes, alergênicos, corrosivos, cáusticos ou solventes;
  - 1.3. materiais ou objetos aquecidos;
  - 1.4. operações com equipamentos elétricos;
  - 1.5. tratos com animais, suas vísceras e de detritos e na possibilidade de transmissão de doenças decorrentes de produtos infecciosos ou parasitários.
  - 1.6. picadas de animais peçonhentos;

f) proteção dos membros inferiores;

1. botas impermeáveis e antiderrapantes para trabalhos em terrenos úmidos, lamacentos, encharcados ou comjetos de animais;
2. botas com biqueira reforçada para trabalhos em que haja perigo de queda de materiais, objetos pesados e picadas de animais;
3. botas com solado reforçado, onde haja risco de perfuração.
4. botas com cano longo ou botina com perneira, onde exista a presença de animais peçonhentos;

5. perneiras em atividades onde haja perigo de lesões provocadas por materiais ou objetos cortantes, escoriantes ou perfurantes;
6. calçados impermeáveis e resistentes em trabalhos com produtos químicos;
7. calçados fechados para as demais atividades.
- g) proteção do corpo inteiro nos trabalhos que haja perigo de lesões provocadas por agentes de origem térmica, biológica, mecânica, meteorológica e química:
  1. aventais;
  2. jaquetas e capas;
  3. macacões;
  4. coletes ou faixas de sinalização;
  5. roupas especiais para atividades específicas (apicultura e outras).
- h) proteção contra quedas com diferença de nível.
  1. cintos de segurança para trabalhos acima de dois metros, quando houver risco de queda (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2005).

Os principais EPIs utilizados para a aplicação de defensivo agrícola são:

- a) luvas de segurança: a de borracha nitrílica ou de látex natural;
- b) respiradores: descartáveis ou de baixa manutenção, devendo estar sempre limpos;
- c) viseira facial: protege os olhos e o rosto. Deve ser transparente e não pode ficar em contato com o seu rosto para evitar que fique embaçado;
- d) jaleco e calças hidro-repelentes: é feita com tecido de algodão tratado. O pano não fica molhado facilmente e não absorve o produto;
- e) boné ou touca árabe: protege a cabeça e o pescoço;
- f) avental: aumenta a proteção contra respingos ou possíveis vazamentos;
- g) bota de segurança: protege os pés. Deve ser impermeável, de cano longo, resistente e do tamanho adequado aos pés (PROMETAL, 2018).

**Figura 2 – Aplicação de Agrotóxico com EPI's**



(Fonte: Prometal EPI's, 2020)

A NR 31 define as seguintes obrigações para o empregador rural:

- a) fornecer os EPIs e as vestimentas que sejam condizentes com os riscos a que o trabalhador estará exposto, e que não apresentem desconforto térmico prejudicial;
- b) garantir que os equipamentos de proteção individual e as vestimentas estejam em perfeitas condições de uso e higienizadas;
- c) responsabilizar-se pela descontaminação dos EPIs no fim de cada jornada de trabalho, garantindo a substituição, quando necessário;
- d) orientar os trabalhadores sobre o uso correto dos dispositivos;
- e) evitar que dispositivos de proteção ou vestimentas contaminadas sejam transportados para fora do ambiente de trabalho;
- f) disponibilizar um local seguro, onde os trabalhadores possam guardar suas roupas pessoais;
- g) prover toalhas, água e sabão para a higiene pessoal da equipe;
- h) evitar que qualquer EPI seja reutilizado sem a devida descontaminação;
- i) assegurar que nenhum trabalhador fará uso de roupas pessoais ao aplicar defensivos na lavoura.

Por outro lado, o trabalhador também tem responsabilidades quanto à sua própria segurança. Cabe a ele:

- a) usar o EPI rural conforme as necessidades e orientações;

- b) cuidar bem do EPI;
- c) notificar o responsável sobre a necessidade de troca, seja por desgaste, seja por defeito.

Caso não cumpra tais obrigações, o trabalhador pode ser demitido por justa causa. Afinal, ele está colocando sua vida e sua saúde em risco (JACTO, 2020).

A Figura 3 nos mostra trabalhadores rurais sem os EPIs de proteção, colocando sua vida em risco, com uma exposição direta aos agrotóxicos, pois, mesmo vestidos por completo, usando tecidos de algodão em toda a extensão do corpo, isso não os protege, já que o tecido de algodão é permeável, colocando o agrotóxico em contato direto com a pele, os olhos e o nariz.

Figura 3 – Aplicação de Agrotóxico sem EPI's



(Fonte: AQUI Notícias)

### 2.3 Contaminações na Saúde Humana

Quanto aos efeitos da exposição aos agrotóxicos, muitos são graves e a própria ciência ainda desconhece a dimensão dos problemas causados por essa exposição. De acordo com a Abrasco (Associação Brasileira de Saúde Coletiva) (2013), as principais doenças relacionadas à intoxicação por agrotóxicos são: arritmias cardíacas, lesões renais, câncer, alergias respiratórias, doença de Parkinson, fibrose pulmonar, entre outras.

As formas de intoxicação por agrotóxicos ocorrem pelo contato direto durante o preparo, a aplicação ou qualquer tipo de manuseio com o produto e/ou contato

indireto, assim como pela contaminação de água e alimentos ingeridos. O produto entra no corpo por meio de contato com a pele ou mucosa, da respiração e da ingestão (BRASIL, 2015).

Nos últimos anos, dados da Abrasco, do Instituto Nacional do Câncer (INCA) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) têm alertado para os riscos de doenças causadas por agrotóxicos.

Várias são as formas de intoxicações e os efeitos dos agrotóxicos sobre a saúde humana. As intoxicações ocorrem quando há exposição a uma ou mais substâncias tóxicas, por exposição intencional (tentativa de suicídio, de homicídio, de abortamento); acidental (reutilização de embalagens, fácil acesso das crianças a produtos); ocupacional (no exercício da atividade de trabalho); ou ambiental (água, ar, solo contaminados, proximidade de áreas pulverizadas, cadeia alimentar) (PARANÁ, 2018).

A gravidade de uma intoxicação por agrotóxico dependerá: da via de contaminação; do tempo de exposição; da toxicidade da substância; da concentração da substância; das condições ambientais; e da oportunidade de acesso ao serviço de saúde, quando o acesso precoce ao serviço oportuniza tratamento adequado, diminuição de morbidade e mortalidade (PARANÁ, 2018).

Os sintomas se divergem entre intoxicação aguda, com náuseas, tonturas, vômitos, desorientação, dificuldade respiratória, sudorese, salivação excessiva e diarreia, chegando até ao coma e à morte; e intoxicação crônica, com distúrbios comportamentais como irritabilidade, ansiedade, alteração do sono e da atenção, depressão, cefaleia (dor de cabeça), fadiga (cansaço), parestesias (formigamentos) etc. (BRASIL, 2015).

Dos 27 pesticidas encontrados pelas companhias de abastecimento entre 2014 e 2017, na água que abastece as cidades brasileiras, 21 estão proibidos na União Europeia, em razão dos riscos que oferecem ao meio ambiente (ARANHA, 2019).

Em mais de 80% dos testes, foram encontrados cinco agrotóxicos que são classificados como “prováveis cancerígenos” pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos e seis apontados como causadores de disfunções endócrinas pela União Europeia (ARANHA, 2019).

O Brasil é um país onde se usa grande número de agrotóxicos em suas lavouras, já que a cada ano o país se torna mais produtivo e suas áreas plantadas

não aumentam na mesma proporção, fazendo com que a quantidade de agrotóxico seja um grande risco para o meio ambiente. De acordo com Silva *et al.*, (2005), o uso indiscriminado de agrotóxicos em determinadas culturas aumentou consideravelmente o número de pragas, surgindo, inclusive, outras espécies igualmente danosas à cultura de interesse. Isso ocorre porque a introdução de agrotóxicos no ambiente pode provocar efeitos indesejáveis, como a alteração da dinâmica bioquímica natural pela pressão de seleção exercida sobre organismos. Como consequência, observam-se mudanças no funcionamento do ecossistema afetado (SPADOTTO, 2006), o que força um aumento cada vez maior de defensivos agrícolas para o controle de pragas, colocando em queda a qualidade dos alimentos fornecidos a população.

Sabendo disso, a Anvisa e o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), em conjunto com as agências de vigilância sanitária de cada estado brasileiro, têm um programa de análise dos alimentos para mostrar a quantidade de agrotóxico que cada alimento possui. A escolha dos alimentos monitorados pelo PARA baseia-se nos dados obtidos na Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (POF/IBGE 2008-2009), na disponibilidade dos alimentos nos supermercados das diferentes unidades da Federação e nos alimentos com maior índice de situação de potencial risco, de acordo com o histórico do PARA.

Em pesquisa com dados colhidos entre 2017 e 2018, foram analisados os seguintes alimentos: arroz, abacaxi, laranja, manga, goiaba, uva, alface, chuchu, pimentão, tomate, alho, batata-doce, beterraba e cenoura, totalizando 4.616 amostras analisadas, com a colaboração de 25 estados e o Distrito Federal. Segundo os resultados obtidos, 3.544 amostras (77%) foram consideradas satisfatórias quanto aos agrotóxicos pesquisados, sendo que, em 2.254 (49%), não foram detectados resíduos, e 1.290 (28%) apresentaram resíduos com concentrações iguais ou inferiores ao LMR. Foram consideradas insatisfatórias 1.072 (23%) amostras.

Dessas amostras, o Centro-Oeste teve uma participação com 419, tendo o estado de Goiás com participação de 123 amostras analisadas. Foram pesquisados 243 agrotóxicos e 270 ingredientes ativos de agrotóxicos. Desses, 148 não foram encontrados nos alimentos monitorados.

Para esses resultados, foram analisadas as detecções de agrotóxicos não permitidos para a cultura do alimento e a quantidade de resíduos de agrotóxicos acima do LMR (Limite Máximo de Resíduo), permitido para cada alimento, conforme detalhado na Tabela 1.

**Tabela 1 – Resultado das amostras analisadas**

Produto	Quantidade de Amostras Analisadas	de Quantidade de agrotóxicos detectados	de Amostras com agrotóxicos com uso permitido para a cultura	com não permitido para a cultura	Agrotóxicos que também foram encontrados na água do Rio Verde e Jataí
Arroz	329	23	8		Glifosato e Permetrina
Abacaxi	347	28	18		-
Goiaba	283	43	115		-
Laranja	382	47	48		-
Manga	350	33	31		Glifosato e Simazina
Uva	319	66	48		Glifosato
Alface	286	51	48		Atrazina
Chuchu	288	11	-		-
Pimentão	326	69	263		Permetrina
Tomate	316	45	106		Permetrina
Alho	365	27	16		-
Batata-Doce	315	16	28		-
Beterraba	357	21	37		-
Cenoura	357	30	139		Permetrina e Trifluralina

Fonte: Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA, 2019.

A contaminação do alimento acontece diante de dois fatores principais: o uso de agrotóxico não autorizado para a cultura específica do alimento e o uso excessivo da quantidade permitida para a cultura prevista no rótulo do produto.

## 2.4 Vulnerabilidade da Água

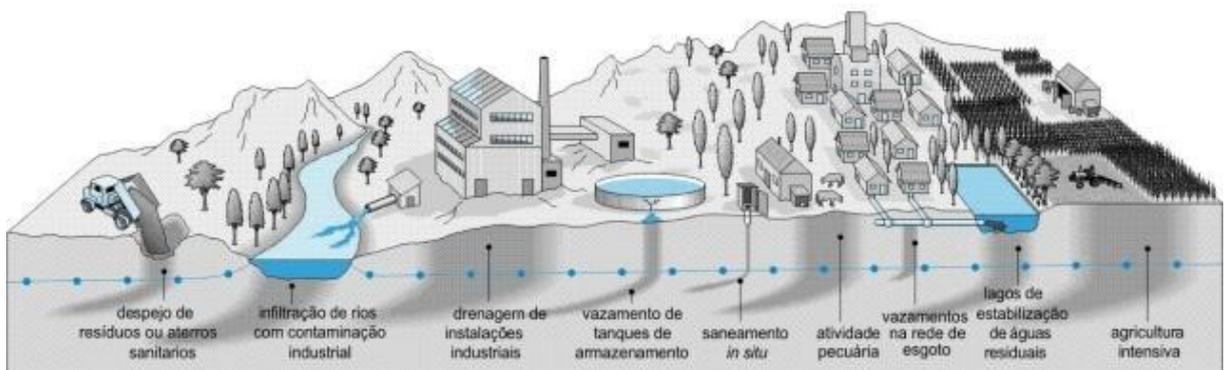
A água é uma substância necessária para a sobrevivência humana, da fauna e da flora. Abundante em todo o planeta Terra, ela tem como uma de suas principais características ser o solvente universal.

Porém, é preciso haver uma preocupação e um cuidado maior para que a poluição e a contaminação dos seus recursos sejam evitados. A utilização de agrotóxico em uma área agrícola localizada em região de manancial ou próxima a

nascentes do corpo de água responsável pelo abastecimento de água de um município pode afetar diretamente a qualidade da água consumida pelos moradores desse município, expondo, assim, não somente os trabalhadores rurais ou pessoas próximas a essa lavoura, como também toda a população que consome a água, tornando-se um grave problema de saúde pública (PARANÁ, 2018).

Podemos citar como exemplo de contaminação das águas subterrâneas as seguintes ações: aterro de resíduos sólidos, rio poluído com resíduos industriais, drenagem em área industrial, vazamento em tanques de armazenagem, saneamento, drenagem em área rural, vazamento de rede de esgoto, águas residuais e atividades agrícolas, como mostra a Figura 4.

**Figura 4 – Formas de contaminação das águas subterrâneas.**



(Fonte: MARION, F. A. - Águas subterrâneas, atividades potencialmente contaminantes e o aporte do geoprocessamento na definição de conflitos, 2013)

Foster e Hirata (1991) conceituam vulnerabilidade à contaminação do aquífero como ferramenta para representar as características intrínsecas que determinam as suscetibilidades de um aquífero vir a ser afetado por uma carga contaminante. Portanto, é importante destacar que o grau de vulnerabilidade alto não indica contaminação presente. Sugere, na verdade, que a combinação de fatores referentes à hidrologia e à geologia local oferece mais ou menos riscos ao aquífero quando submetido a um evento contaminador (JACOME, 2016).

A *American Society for Testing Materials* (ASTM), agência reguladora norte-americana, define vulnerabilidade nas águas subterrâneas como a facilidade com a qual um dado contaminante pode migrar para as águas subterrâneas ou para um aquífero de interesse em determinadas situações de uso do solo, características do contaminante e condições da área. Portanto, a vulnerabilidade depende das

características do aquífero (litologias, porosidade etc.), da área (uso do solo, topografia etc.) e do contaminante (mobilidade, densidade etc.). (GUIGUER; KOHNKE, 2002).

As áreas agrícolas são um exemplo típico de fonte de contaminação difusa, devido às práticas inadequadas de manejo do solo que podem causar uma séria poluição nas águas subterrâneas, com taxas elevadas de nitratos no uso do cultivo da soja, milho, arroz, fumo, entre outros. Defensivos agrícolas, quando aplicados demasiadamente, são contaminantes nocivos na alteração da qualidade da água subterrânea e, normalmente, não avaliados em seu monitoramento (MARION, 2012).

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A primeira parte desta pesquisa conta com um denso levantamento bibliográfico retrospectivo das publicações acerca do tema em artigos, teses, livros e dissertações. A revisão de literatura desta investigação é descritiva e conceitual, envolvendo aspectos como uso e contaminação de agrotóxicos, percepção de riscos ambientais e humanos e legislação vigente ao assunto em questão, confrontando aspectos relevantes para responder aos objetivos do presente trabalho.

Outra parte importante da pesquisa foi realizar a coleta de dados secundários presentes em vários bancos de dados de diversas plataformas institucionais ou não, que tratam sobre a temática, dentre elas a Anvisa, dados de uma investigação conjunta da Repórter Brasil, PublicEye e Agência Pública, Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua)<sup>3</sup>, do Ministério da Saúde.

Além do número de agrotóxicos encontrado na água dessas cidades, os dados permitem também identificar a concentração dessas substâncias medidas em microgramas por litro ( $\mu\text{g/l}$ ). Esses dados identificam e mostram a quantidade de substâncias detectadas nas cidades de 2014 a 2017, além de compararem as concentrações detectadas no mesmo período com os parâmetros de segurança estabelecidos pela regulação do Brasil e da União Europeia.

Vale lembrar que a Lei dos Agrotóxicos (Lei nº 7.802/1989), que regulamenta a utilização de agrotóxicos no Brasil, é considerada bastante permissiva se comparada à lei de outros países, como os Estados Unidos ou a União Europeia. Assim, a utilização de agrotóxicos no Brasil é muito maior e mais livre que em outros países.

A tabulação dos dados buscou correlacionar os resultados entre si, organizando-os em tabelas, gráficos e figuras, de modo a retratar a realidade nos municípios pesquisados. A análise dos dados obtidos foi realizada com o

---

<sup>3</sup> O Sisagua reúne os resultados de testes que medem a presença de 27 agrotóxicos na água que abastece as cidades. As informações são enviadas por autarquias estaduais, municipais e empresas de abastecimento. A lei brasileira determina que os fornecedores de água no Brasil sejam responsáveis por realizar os testes a cada seis meses e apresentar os resultados ao Governo Federal. Disponível em: <https://portrasdoalimento.info/agrotoxico-na-agua/>. Acesso em: 19 mar. 2021.

desenvolvimento das tabelas e gráficos. Os dados foram apresentados por meio da análise descritiva, possibilitando melhor entendimento e compreensão deles.

O recorte espacial da pesquisa foram os municípios de Rio Verde e Jataí, ambos localizados no Sudoeste de Goiás. Rio Verde é o quarto mais populoso do estado e, segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), tem uma população de 241.518 habitantes. Já o Município de Jataí conta com uma população estimada de 102.065 habitantes.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Agrotóxicos: Brasil e Goiás

Segundo o Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (Agrofit) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em 2014 foi registrada a maior quantidade de agrotóxicos comercializados no Brasil. Entre 2007 e 2014, esse quantitativo passou de cerca de 623.353.689 quilos para 1.552.998.056 quilos, um aumento equivalente a 149,14%.

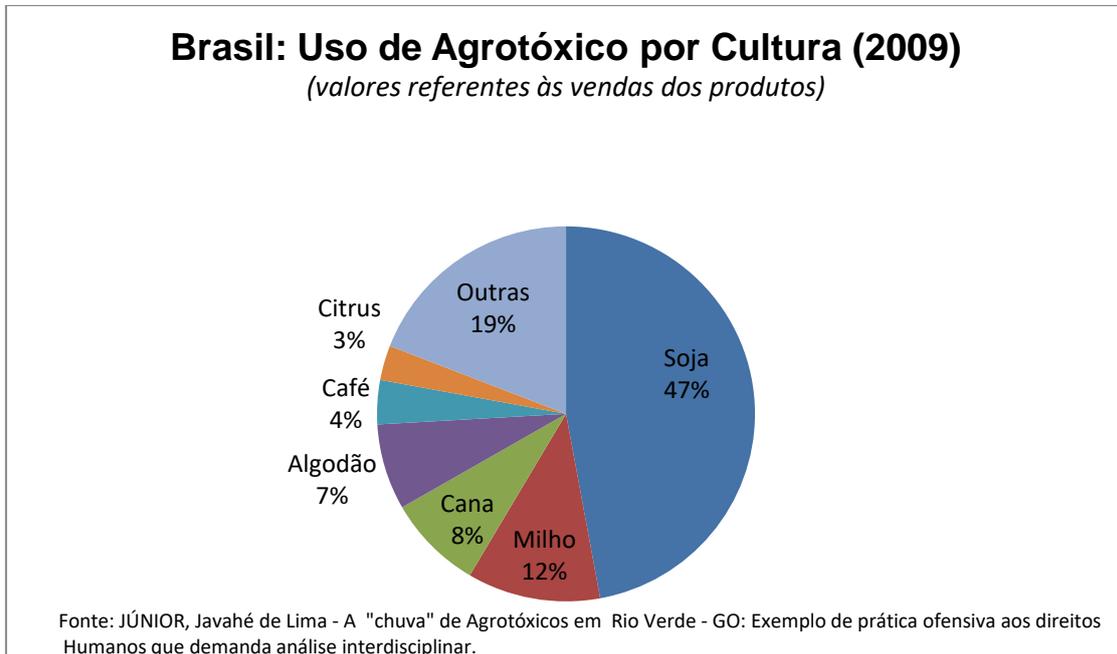
Ao longo do tempo, foram observados diversos casos de contaminação ambiental e de problemas de saúde pública, intoxicações de trabalhadores rurais e resíduos em alimentos. Esses fatores desencadearam o reconhecimento dos riscos decorrentes do uso abusivo dos agrotóxicos. Seus efeitos sobre a saúde humana são um problema que tem merecido atenção da comunidade científica em todo o mundo, sobretudo nos países emergentes, em que se observa o maior número de mortes decorrentes da exposição humana a esses agentes, pois os *pacotes tecnológicos* continuam a ser impostos, sem que sejam consideradas as condições endofoclimáticas, os processos históricos de usos do solo e da água e os *saberes-fazer*s das populações.

A ANVISA identificou que a taxa de crescimento do mercado brasileiro de agrotóxicos no período de dez anos (2000 a 2010) foi de 190%, enquanto no mercado mundial foi de 93% nesse mesmo período (SCIELO,2020).

As intoxicações provenientes do uso errado e exacerbado dos agrotóxicos colocam o estado de Goiás, de acordo com o Ministério da Saúde (2009), como o quinto estado que mais utiliza agrotóxicos no país.

Segundo a Abrasco, as culturas que mais consomem agrotóxicos atualmente são as de soja, milho e cana-de-açúcar. O Brasil é hoje o principal exportador mundial de açúcar, o segundo maior produtor de álcool (o etanol produzido a partir da cana-de-açúcar), o segundo maior exportador de milho e está entre os maiores exportadores de soja. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), houve um grande incremento de tais culturas nos últimos anos, com evidente expansão das áreas cultivadas no país. Para esses três cultivos, convergem 72% de todo o agrotóxico comercializado no país (BOMBARDI, 2017).

**Gráfico 2 – Uso de Agrotóxicos por cultura no Brasil - 2009**

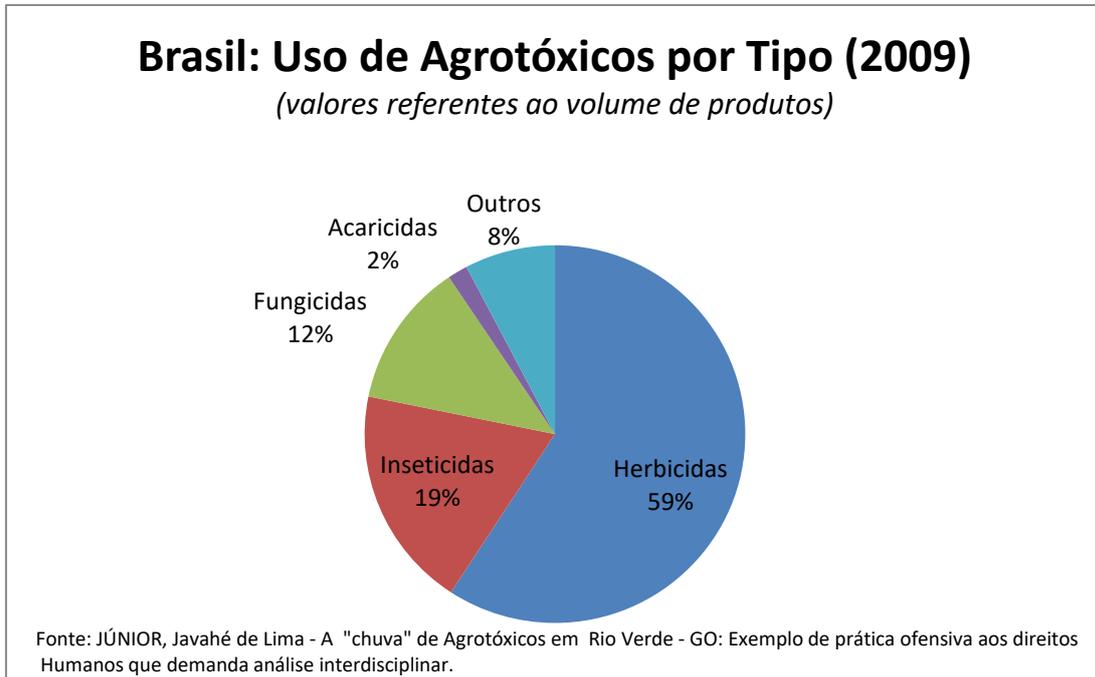


Como se vê, a soja é a líder no que se refere ao consumo de agrotóxicos vendidos no Brasil. Ela, sozinha, responde por quase metade das vendas. Na sequência, temos o milho e, em terceiro lugar, a cana de açúcar. Essas três culturas são, aliás, as campeãs também em área plantada em nosso país e, em relação à produção, são os três produtos agrícolas com mais toneladas colhidas (BOMBARDI, 2012).

De acordo com os dados declarados pelas empresas registrantes no Sistema de Relatórios Semestrais de Comercialização de Agrotóxicos do IBAMA, os ingredientes ativos com ação herbicida lideram a lista dos agrotóxicos mais comercializados no país, cuja quantidade total comercializada, em 2009, superou 127 mil toneladas. Já os inseticidas foram comercializados 90.562 toneladas de ingredientes ativos.

Com base nas informações do referido relatório, 23 ingredientes ativos são considerados acaricidas, cujo volume comercializado em 2009 foi de 7.195 toneladas. Já os fungicidas tiveram a comercialização de 35.770 toneladas (IBAMA, 2010).

Gráfico 3 – Uso de Agrotóxicos por tipo no Brasil - 2009



## 4.2 Água de Rio Verde e Jataí

No que se diz respeito à água de Rio Verde de acordo com Sisagua, foram detectados 16 tipos de agrotóxicos, dando destaques para atrazina (40 detecções em 69 testes), metolacloro (38 detecções em 69 testes), alaclor (35 detecções em 69), DDT+DDD+DDE (35 detecções em 69 testes), endossulfan (35 detecções em 69 testes) e lindano (35 detecções em 65 testes).

Por sua vez, em Jataí também foram detectados 16 tipos de agrotóxicos. Apesar do menor número de testes, destacaram-se atrazina (9 detecções em 22 testes) e trifluralina (5 detecções em 20 testes).

Tabela 2 – Testes e detecções de agrotóxico na água de Rio Verde e Jataí de 2014 a 2017

Agrotóxicos	Número de testes em Rio Verde	Número de detecções em Rio Verde	Número de testes em Jataí	Número de detecções em Jataí
<b>Alaclor</b>	69	35	22	4
<b>Aldrin</b>	69	22	22	4
<b>Atrazina</b>	69	40	22	9
<b>Clordano</b>	69	22	22	4
<b>DDT+DDD+DDE</b>	69	35	22	4
<b>Endossulfan</b>	69	35	22	4
<b>Endrin</b>	69	23	22	4
<b>Glifosato</b>	51	22	15	4
<b>Lindano</b>	65	35	22	4
<b>Metolacloro</b>	69	38	22	4
<b>Molinato</b>	42	28	9	2
<b>Parationa Metilica</b>	56	22	20	4
<b>Pendimentalina</b>	60	28	17	2
<b>Permetrina</b>	60	30	18	4
<b>Simazina</b>	68	33	22	4
<b>Trifluralina</b>	68	34	20	5

Fonte: Por Trás do Alimento / Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – Sisagua, 2018.

Dentre esses agrotóxicos, há os que estão associados diretamente a doenças crônicas, sendo eles:

- a) **alaclor**: os sintomas da exposição ao agrotóxico são náusea, vômito e enjoo. Nos casos mais graves, ocorrem colapso e coma, segundo a Cetesb (Companhia Ambiental de São Paulo). É classificado pela União Europeia como uma substância com evidências de causar distúrbios endócrinos, que afeta o sistema hormonal (REPÓRTER BRASIL/AGÊNCIA PÚBLICA, 2019);
- b) **glifosato**: é citotóxico e o mecanismo exato de toxicidade em seres humanos é ainda desconhecido. Presume-se que o glifosato interfere com a fosforilação oxidativa, o que pode determinar cardiotoxicidade direta. Presume-se, ainda, que o surfactante aniônico atue interferindo sobre a

função mitocondrial, causando danos às suas membranas, razão pela qual as formulações líquidas podem ser mais perigosas segundo alguns autores (relacionado a complicações pulmonares mais graves, incluindo edema pulmonar). Os sintomas mais frequentes nos trabalhadores que aplicam glifosato estão associados a dermatites irritativas. Até o presente momento, os testes de genotoxicidade para o glifosato são inconclusivos. Recentemente, o glifosato foi classificado pela IARC (International Association for Research in Cancer) como provável cancerígeno para humanos (classificação “2A”). (PARANÁ, 2018);

- c) clordano, DDT+DDD+DDE, lindano: no homem, os organoclorados atuam basicamente no sistema nervoso central e no sistema de defesa do organismo, causando sérias lesões hepáticas e renais. Alguns produtos desse grupo lesam o cérebro, outros os músculos do coração, a medula óssea, o córtex da supra-renal, o DNA etc. A atividade estrogênica, estimulando a testosterona e propiciando a puberdade precoce, foi comprovada para o DDT. Alguns estudos têm evidenciado a atividade imunossupressora de certos produtos desse grupo e as alterações na conduta dos indivíduos (GUERRA; SAMPAIO, 1991; PINHEIRO; MONTEIRO, 1992; FLORES; RIBEIRO; NEVES; QUEIROZ, 2004);
- d) permetrina: é de baixa toxicidade em humanos, porém, em altas doses, pode causar incoordenação motora, tremores, sialorreia, rinite, vômitos, diarreia, hiperexcitabilidade a estímulos externos, fraqueza generalizada, parestesias e prurido cutâneo, que raramente persistem por mais de 24 horas, hipotensão, bradicardia e pneumonite alérgica (PARANÁ, 2018);
- e) atrazina e trifluralina: são classificados pela União Europeia como uma substância com evidências de causar distúrbios endócrinos, afetando o sistema hormonal (REPÓRTER BRASIL/AGÊNCIA PÚBLICA, 2019);

A tabela a seguir mostra a caracterização e a classificação dos agrotóxicos encontrados na água de Rio Verde e Jataí, segundo os dados do Sisagua junto à revista *Por Trás do Alimento*.

**Tabela 3 – Caracterização dos Agrotóxicos encontrados na Água de Rio Verde e Jataí**

Tabela de Caracterização dos Agrotóxicos			
Nome	Categoria	Classe Química	Classificação Toxicológica
Alaclor	Herbicida	Cloroacetanilida	Classificação II - Altamente Tóxico
Aldrin	Inseticida	Organoclorados	Classificação I - Extremamente Tóxico
Atrazina	Herbicida	Bipiridilos	Classificação III - Medianamente Tóxico
Clordano	Inseticida	Organoclorados	Classificação II - Altamente Tóxico
DDT+DDD+DDE	Pesticida	Organoclorados	Classificação II - Altamente Tóxico
Endossulfan	Inseticida	Organoclorados	Classificação I - Extremamente Tóxico
Endrin	Praguicida	Organoclorados	Classificação I Extremamente Tóxico
Glifosato	Herbicida	N - Fosfometil Glicina	Classificação IV - Pouco Tóxico
Lindano	Inseticida	Organoclorados	Classificação I - Extremamente Tóxico
Metolacloro	Herbicida	Organoclorados	Classificação III - Medianamente Tóxico
Molinato	Herbicida	Tiocarbamato	Classificação II - Altamente Tóxico
Parationa Metítica	Inseticida	Organofosforados	Classificação I - Extremamente Tóxico
Pendimentalina	Herbicida	Dinitroanilina	Classificação I - Extremamente Tóxico
Permetrina	Inseticida	Piretróide	Classificação I - Extremamente Tóxico
Simazina	Herbicida	Triazina	Classificação III - Medianamente Tóxico
Trifluralina	Herbicida	Dinitroanilina	Classificação II - Altamente Tóxico

(Fonte: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária / AGROLINK – Portal de Conteúdo Agropecuário, 2004.)

Por mais que alguns agrotóxicos não sejam relacionados diretamente com alguma doença, quando em contato com a água se misturam a outras substâncias, ocasionando novas doenças, prejudicando a saúde humana, tendo efeitos em curto ou longo prazo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos dados na seção anterior, observou-se que os agrotóxicos mais encontrados na água de Rio Verde e Jataí foram os herbicidas, inseticida, pesticidas e praguicidas, usados para o controle de insetos, pragas e pestes que são típicas em atacar as culturas de soja, milho e algodão, como também para controlar o crescimento de ervas daninha e plantas invasoras no meio da plantação.

Esses agrotóxicos variam na classificação de pouco tóxico até extremamente tóxico e, por se acharem esses últimos na água, leva-nos a pensar que se deve criar um mecanismo de descontaminação mais eficaz em nossas águas, para que haja qualidade para consumo, especialmente humano.

É necessário um cuidado maior com o manejo do agrotóxico, a fim de que o alimento, o solo e as águas subterrâneas não sejam contaminados, apesar de ser encontrado nos rótulos de cada agrotóxico o modo como ele deve ser usado. O foco do agricultor não deve ser apenas uma grande produtividade, mas também a preservação do meio ambiente e a qualidade do alimento que é ofertado para a população.

Portanto, a vulnerabilidade da água não é somente a presença de contaminantes encontrados nela, como também um ambiente contaminado em volta que possa vir futuramente a contaminá-la.

## REFERÊNCIAS

- AGRO LINK. **Grupo Químico**. AGRO LINK FITO. Disponível em <[https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/herbazin-500-br\\_3009.html](https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/herbazin-500-br_3009.html)>. Acesso em 12 de Fev. 2020.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Cartilha sobre Agrotóxicos – Série Trilhas do Campo**, 2011. 26p.
- ANVISA. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA. **Relatório das Análises de Amostras Monitoradas no Período de 2013 a 2015**.
- ARANHA, A.; ROCHA, L. **“Coquetel” com 27 agrotóxicos foi achado na água de 1 em cada 4 municípios**. Repórter Brasil / Agência Pública, 2019. Disponível em <<https://reporterbrasil.org.br/2019/04/coquetel-com-27-agrotoxicos-foi-achado-na-agua-de-1-em-cada-4-municipios/>>. Acesso em 24 de abr de 2019
- BRASIL. Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual em Saúde. **Intoxicação por Agrotóxicos**. 2015. Disponível em <<http://bvsmms.saude.gov.br/dicas-em-saude/2084-intoxicacao-por-agrotoxicos>>. Acesso em 02 de abr. 2019.
- BARRIGOSI, J. A. F. **Uso de Agrotóxico**. AGEITEC EMBRAPA. Disponível em > [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Tab+1+ Classes+Agrot\\_000jpu396bj02wxugl09d9pwmsqrqbok.jpg](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Tab+1+ Classes+Agrot_000jpu396bj02wxugl09d9pwmsqrqbok.jpg) < Acesso em 25 de jan de 2021.
- CARNEIRO, F. F. et.al. (Org.). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015. Disponível em > [https://www.abrasco.org.br/dossieagrotoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco\\_2015\\_web.pdf](https://www.abrasco.org.br/dossieagrotoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf) < Acesso em 29 de jan de 2021.
- FERNANDES, S. R. C; MEDICI, E.P; TESTA, J.C; CANENA, A.C. **Impacto de Agrotóxicos e Metais Pesados na Anta Brasileira (TAPIRUS TERRESTRIS) no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil, e Implicações para Saúde Humana e Ambiental**. - IPE - Relatório Técnico, 2018. – Disponível em > <https://jornalismsocioambiental.files.wordpress.com/2018/11/1-relatorio-tecnico-agrotoxicos-anta-brasileira-ms.pdf> < Acesso em 29 de jan de 2021.

FOSTER, S.; HIRATA, R. C. A. **Determinação de riscos de contaminação das águas subterrâneas: um método baseado em dados existentes.** São Paulo: Instituto Geológico, 1993. 87 p. (Boletim, n. 10). Disponível em > [https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/233/2019/02/Boletim\\_IG\\_10\\_Determinacao\\_de\\_Riscos\\_de\\_Contaminacao\\_das\\_Aguas\\_Subterraneas-1994.pdf](https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/233/2019/02/Boletim_IG_10_Determinacao_de_Riscos_de_Contaminacao_das_Aguas_Subterraneas-1994.pdf) < Acesso em 08 de mar de 2021.

FLORES, A. V.; RIBEIRO, J. N.; NEVES, A. A.; QUEIROZ, E. L. R.

**Organoclorados: um problema de saúde pública** – SCIELO, 2004. Disponível em > <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v7n2/24690.pdf> < acesso em 3 de mar de 2019.

GUIGUER, N. & KOHNKE, M. W. **Métodos para Determinação da Vulnerabilidade de Aquíferos.** Revista Água Subterrâneas, 2002. Disponível em >

<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22314> < acesso em 08 de jun de 2020.

JÁCOME, J. F. P. **Avaliação da vulnerabilidade natural à contaminação de águas subterrâneas:** Estudo de caso em região de Juiz de Fora – MG. UFJF, 2016 – Disponível em > <http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2014/02/TFC-II-JO%C3%83O-FREDERICO-PEREIRA-J%C3%81COME-VERS%C3%83O-FINAL-CORRIGIDA.pdf> < acesso em 08 de jun de 2020.

JACTO. **Equipamento de Proteção Individual – EPI agrícola:** conhecendo melhor o seu uso . JACTO, 2020. Disponível em > <https://blog.jacto.com.br/equipamento-de-protecao-individual-epi-agricola/> < Acesso em 25 de jan de 2021.

JÚNIOR, J. L. **A “Chuva” de Agrotóxicos em Rio Verde-go:** Exemplo de Prática Ofensiva aos Direitos Humanos que Demanda Análise Interdisciplinar – PUBLICA DIREITO. Disponível em > <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=c947c73def1af5e6#:~:text=Vejamos%3A,-Page%206&text=Como%20se%20v%C3%AA%2C%20a%20soja,lugar%2C%20a%20cana%20de%20a%C3%A7%C3%BAcar.> < Acesso em 29 de jan de 2021.

MARION, F. A. **Águas Subterrâneas, Atividades Potencialmente Contaminantes e o Aporte do Geoprocessamento na Definição de Conflitos.** Geoambiente Online, n. 17, p. 01-17 pág., 25 fev. 2012. Disponível em >

<https://www.revistas.ufg.br/geoambiente/article/view/26026> < Acesso em 08 de jun

de 2020.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR31**: Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aqüicultura. Portaria MTE. nº86, 2005. Disponível em > [https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos\\_SST/SST\\_NR/NR-31.pdf](https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_NR/NR-31.pdf) < acesso em 31 de mar. de 2020.

NEVES, P. D. M. et al. **Intoxicação por agrotóxicos agrícolas no estado de Goiás, Brasil, de 2005-2015**: análise dos registros nos sistemas oficiais de informação. SCIELO, 2018. Disponível em > [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232020000702743&lng=en&nrm=iso#B10](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232020000702743&lng=en&nrm=iso#B10) < Acesso em 28 de jan de 2021.

OLIVEIRA, L. A. de. **Vulnerabilidade do Aquífero Livre no Perímetro Urbano de Rio Verde/go**: Análise Preliminar Utilizando-se Dados de Espessura da Zona Vadosa. Revista On Line – Caminhos de Geografia. 5(14)54-61, Fev/2005 - Disponível em > <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/download/15370/8669/> . < Acesso em 07 de jun de 2020.

OLIVEIRA, L. C.C. **Resíduos de Agrotóxicos nos Alimentos, um Problema de Saúde Pública**. UFMG, 2014– Disponível em > <https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/6331.pdf> < acesso em 12 de mai. de 2020.

PALMA, D. C. de A.; LOURENCETTI, C. **Agrotóxicos em Água e Alimentos: Risco à Saúde Humana**. Revista Brasileira Multidisciplinar, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 7-21, 2011. – Disponível em > <file:///C:/Users/Eduardo/Downloads/108-352-1-PB.pdf> < acesso em 15 de mai de 2020.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. Superintendência de Vigilância em Saúde. Material Técnico - **Intoxicações Agudas por Agrotóxicos**. Atendimento Inicial do Paciente Intoxicado. Curitiba; 2018. 120 p.

PROMETAL . **O uso de EPI na aplicação de defensivos agrícolas.** PROMETAL, 2018. – Disponível em > <https://www.prometalepis.com.br/blog/31-o-uso-de-epi-na-aplicacao-de-defensivos-agricolas/> < acesso em 7 de abr. de 2020.

REBELO, R. M. et al. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma abordagem ambiental .-** Brasília: IBAMA, 2010. 84 p.: il. color. ; 29cm. Disponível em > <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/produtosagrotoxicoseafinscomercializadosem2009nobrasil.pdf> < Acesso em 16 de fev de 2021.

SANTOS, L. **Utilização de Agrotóxico Aumenta até 700% no Brasil** – Jornal UFG, 2019 – Disponível em > <https://jornal.ufg.br/n/117073-utilizacao-de-agrotoxicos-aumenta-ate-700-no-brasil> < Acesso em 28 de jan de 2021.

SOUSA, R. **Agrotóxicos.** UOL ESCOLA KIDS Disponível em > <https://escolakids.uol.com.br/geografia/agrotoxicos.htm> < Acesso em 25 de jan de 2021.

UCHIDA, N. S. **Poluição do Solo e da Água Causada pelo uso de Agrotóxicos.** FAEMA, 2015. – Disponível em > <http://repositorio.faema.edu.br/bitstream/123456789/532/1/UCHIDA%2C%20N.%20S.%20%20POLUI%C3%87%C3%83O%20DO%20SOLO%20E%20DA%20%C3%81GUA%20CAUSADA%20PELO%20USO%20DE%20AGROT%C3%93XICOS.pdf>