



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

RELAÇÃO DO USO DE AGROTÓXICO NA AGRICULTURA NA  
CONTAMINAÇÃO COM PRODUTOS QUÍMICOS NA ÁGUA.

**Discente:** Otanildo Amaral da Silva Sobrinho

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Pós-doutora. Andréa Maria Brandão Mendes de Oliveira

Pombal – PB

2022

OTANAILDO AMARAL DA SILVA SOBRINHO

RELAÇÃO DO USO DE AGROTÓXICO NA AGRICULTURA NA  
CONTAMINAÇÃO COM PRODUTOS QUÍMICOS NA ÁGUA.

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
à Universidade Federal de Campina Grande,  
Centro de Ciências e Tecnologia  
Agroalimentar, como parte dos requisitos  
necessários para a obtenção de título  
Bacharel em Engenharia Ambiental.

Pombal – PB

S586r

Silva Sobrinho, Otanaildo Amaral da.

Relação do uso de agrotóxico na agricultura na contaminação com produtos químicos na água / Otanaildo Amaral da Silva Sobrinho. - Pombal, 2022.

63 f. : il. Color.

Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciência e Tecnologia Alimentar, 2022.

"Orientação: Profa. Dra. Andréa Maria Brandão Mendes de Oliveira".  
Referências.

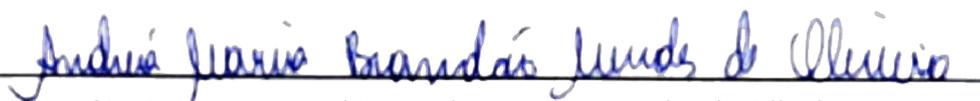
1. Agrotóxicos. 2. Agricultores. 3. Produtos Químicos na Água. 4. Contaminação. I. Oliveira, Andréa Maria Brandão Mendes. II. Título.

CDU 632.95(043)

RELAÇÃO DO USO DE AGROTÓXICO NA AGRICULTURA NA  
CONTAMINAÇÃO COM PRODUTOS QUÍMICOS NA ÁGUA.

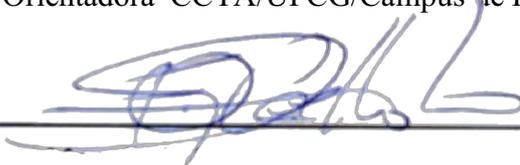
Aprovado em 25 de Março de 2022.

BANCA EXAMINADORA



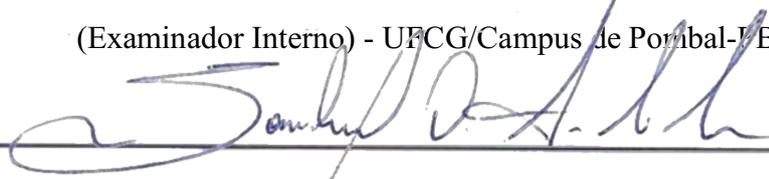
Prof.ª Pós-doutora. Andréa Maria Brandão Mendes de Oliveira

Orientadora CCTA/UFCG/Campus de Pombal-PB



Msc. Luiz Fernando de Oliveira Coelho

(Examinador Interno) - UFCG/Campus de Pombal-PB



Prof. Dr. Sanduel Oliveira de Andrade

(Examinador Externo) – SME/Patos-PB

Pombal – PB

2022

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por guiar todos os meus passos desde o primeiro dia na vida acadêmica, sem a presença dele, nada seria possível!

A minha avó que sempre me apoio e me incentivou nessa caminhada, sempre sendo meu alicerce, me ensinou sobre a vida, a nunca desistir e sempre acreditar nos meus sonhos. Um exemplo de mulher/mãe/avo, sou extremamente grato, e essa conquista é totalmente para ela, pois não mediu esforços para tornar esse sonho realidade.

A minha Tia que desde o princípio me incentivou, me apoiou e ajudou nas horas que mais precisei, uma segunda mãe, sou muito grato por ter essa pessoa incrível na minha vida.

Aos meus pais, mesmo não sendo criados por eles, me incentivaram e acreditaram no meu potencial, contribuíram com todo o apoio possível nessa jornada, e sou muito feliz por terem ao meu lado em todas as ocasiões mesmo com a distância.

Aos meus irmãos mesmo entre tapas e beijos, são pessoas que eu amo, e que caminharam comigo todos esses anos vivenciando todas as dificuldades.

As comunidades rurais de Pombal que aceitaram participar dessa pesquisa e que me acolheram de uma forma que nunca imaginei, pessoas com uma bondade inexplicável, o mundo precisa de pessoas como essas: bondosas, alegres, gentis e acolhedoras.

A Maria de Lourdes que me auxiliou na pesquisa na visita das comunidades, sendo uma peça chave na realização desse estudo, não existe palavras suficientes para agradecer.

Aos amigos que ajudaram na realização da pesquisa, Ellen Mirely e Marcos Denilson suporte fundamental para o desenvolvimento desse estudo.

As minhas amigas de turma da universidade, Ellen Mirely, Lisiane Linhares, Éllida Cilene, Luciane Lobato, Aline Rodrigues, Mayara Carolino e Daniele Almeida passamos momentos únicos e inesquecíveis, foram sonos perdidos, lágrimas, sorrisos, brincadeiras, festas e tantas coisas que não daria para descrever, vou levar todas no meu coração, pessoas de luz e que me incentivaram e ajudaram em todos os momentos.

Aos amigos que construí na universidade Rayssa, Alyne, Gean, Juvêncio, Daniel Célssulla e Cecilia foram momentos que nunca vão sair da minha memória, pessoas incríveis e que vou levar cada sorriso comigo.

SILVA SOBRINHO, Otanaildo Amaral da Silva. **Relação do uso de agrotóxico na agricultura na contaminação com produtos químicos na água.** 2021. 63f. Trabalho de Conclusão de Curso ( Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, PB.

## RESUMO

O presente estudo visa verificar a relação do uso de agrotóxico na agricultura, no comércio, e uma investigação em relação aos Valores Máximos Permitidos (VMP) pela atual portaria de potabilidade da presença desses produtos químicos na água. O estudo foi realizado com 40 moradores das comunidades rurais e os dois principais comércios de agrotóxico da cidade de Pombal/PB. Para a identificação dos agrotóxicos mais comercializados, a existência de instrução para os moradores, e a compreensão ao nível de informações acerca do uso de agrotóxicos pelos moradores das comunidades rurais, foi elaborado um questionário para entender a relação do uso de agrotóxicos na agricultura, além disso para o levantamento acerca do VMP, a coleta de dados foi realizada através de sites governamentais para o processamento e pesquisas bibliográficas. De acordo com os resultados o Glifosato, 2,4D, Diurom, Atrazina, Metomil e Picloram são os ativos mais comercializados. No entanto ainda existe uma grande dificuldade em relação ao comércio local, pois, apenas 20% dos agricultores procuram os revendedores para instruções, enquanto 43% preferem receber instruções de agricultores vizinhos. Além disso, 48% dos entrevistados são analfabetos e 37% possuem até o 5ª ano, isso mostra, que a baixa escolaridade e o analfabetismo, são fatores que influenciam na falta de informação do manejo adequado desses ativos, e estão mais expostos a intoxicação. Em suas propriedades rurais é nítido que não existe a bastecimento e tratamento de água adequados, o uso de poços, água da chuva e rios ainda é uma realidade para esses moradores. No entanto, fica claro que a atual portaria de potabilidade dos seis ativos mais comercializados, apenas 2,4D e Atrazina possuem valores guias pela OMS. Em comparação com as diretrizes de potabilidade de outros países, existe uma variação significativa entre os VMP. Portanto, é necessário que existam medidas para minimizar os riscos que esses agricultores estão expostos, dentre as principais ações propostas estão: auxílio do governo municipal com ações mitigadoras para minimizar os riscos ambientais e social sobre a utilização de agrotóxicos, oferecer cursos de manejo de agrotóxicos na prática com profissionais especializados, realizar ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano nas comunidades rurais, estudos e análises acerca da presença de agrotóxicos (VMP) na água para o consumo humana nas comunidades rurais.

Palavras Chaves: Agrotóxicos. Agricultores. Água. Contaminação.

SILVA SOBRINHO, Otanaildo Amaral da Silva. **Relationship of pesticide use in agriculture in connection with chemical products in water.** 2021. 63f. Completion of course work (Graduation in Environmental Engineering) – Federal University of Campina Grande, Pombal, PB.

#### ABSTRACT

The present study aims to verify the relationship of the use of pesticides in agriculture, in commerce, and an investigation in relation to the Maximum Allowed Values (MPV) by the current potability ordinance of the presence of these chemicals in water. The study was carried out with 40 residents of rural communities and the two main pesticide businesses in the city of Pombal/PB. In order to identify the most commercialized pesticides, the existence of a level of education for the residents, and the understanding of information on the use of pesticides in agriculture, it was prepared by one of the residents to understand the relationship between the use of pesticides in agriculture, in addition to for the VMP survey, data collection was carried out through government websites for processing and bibliographic research. According to the results of Glyphosate, 2,4D, Diuron, Atrazine and Methomyl are the most commercialized actives. However, there is still a great difficulty in relation to 20% of the sites, as only 43% of the research requests will respond to the communications for instructions, while 48% provide instructions from neighboring farmers. In addition, 37% of those who are illiterate and educated<sup>3</sup> are informed and more exposed to intoxication. In their rural properties, it is clear that there is no adequate water supply and treatment, the use of rainwater and rivers is still a reality for these residents. However, it is clear that it is a potability ordinance of the six most commercialized actives, only 2.4D and Atrazine have guide values by the WHO. Compared to other countries, there is significant potability among VMP. Project, is to minimize the actions among the measures to minimize the risks that the main actions are exposed, such as proposals: assistance from the municipal government with mitigators for the environmental and social risks on the use of pesticides, offer courses on pesticide management, offer courses management of pesticides In the practice of studies of the quality of water for consumption in professional communities, carry out in the practice of studies of the quality of water for consumption in rural communities, humans and deepening the presence of pesticide (VMP) communities for human consumption in rural areas.

Keywords: Pesticides. Farmers. Water. Contamination.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução da retirada de água no Brasil (1931-2030). .....	13
Figura 2 - Registro de agrotóxicos componentes e afins no Brasil. ....	16
Figura 3 - Consumo de agrotóxico e afins no Brasil (2000-2019). ....	16
Figura 4 - Movimento dos agrotóxicos no ciclo hidrológico. ....	19
Figura 5 - Sinais e Sintomas relacionados a Intoxicações Agudas e Crônicas por agrotóxicos.....	21
Figura 6 - Evolução das Portarias de potabilidade da água no Brasil. ....	22
Figura 7 - Localização das comunidades da Zona Rural de Pombal/PB. ....	26
Figura 8 - Assentamento Margarida Alves .....	26
Figura 9 - São João .....	27
Figura 10 - Riachão de Baixo .....	27
Figura 11 - Várzea Comprida dos Leites .....	28
Figura 12 – Fluxograma das etapas metodológicas da pesquisa. ....	29
Figura 13 - Número de agrotóxicos detectados na água do município de Pombal nos anos de 2014 a 2017. ....	46
Figura 14 - Agrotóxicos detectados na água potável associados a doenças crônicas. ....	47
Figura 15 - Demais agrotóxicos detectados na água potável. ....	47
Figura 16 - Concentração dos agrotóxicos na água acima dos limites considerados seguros. ....	48

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Micropoluetes emergentes. ....	13
Quadro 2 – Grupos no Estado, indústria e sociedade civil com atividades voltadas a influenciar a regulação de agrotóxicos. ....	17
Quadro 3 - Portarias de potabilidade dos Países para o estudo. ....	31
Quadro 4 – Os cinco agrotóxicos mais comercializados no comércio local A e B. ....	33
Quadro 5 – Os agrotóxicos mais comercializados no comércio local A e B. ....	33
Quadro 7– Os agrotóxicos mais comercializados no comercio local A e B para a caracterização do estudo. ....	40
Quadro 8 – Riscos na saúde humana provocada pelos agrotóxicos estudados. ....	50

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Coordenadas das comunidades de estudo.....	25
Tabela 2 - Resultado da aplicação dos questionários nos comércios A e B da cidade de Pombal/PB.....	34
Tabela 3 - Distribuição das características sociodemográficas dos agricultores das quatro comunidades da zona Rural, Pombal/PB. ....	36
Tabela 4 - Resultado da pesquisa acerca do nível de informação do uso de agrotóxicos. ....	34
Tabela 5 - Resultados da pesquisa acerca da qualidade da água. ....	37
Tabela 6 - VMP da legislação de potabilidade do Brasil em relação diretrizes internacionais.....	42

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Rank dos dez países mais consumidores de agrotóxico.....	41
Gráfico 2 – Valor Máximo Permitido (VMP) das diretrizes internacionais em relação ao Brasil do Glifosato. ....	43
Gráfico 3 – Valor Máximo Permitido (VMP) das diretrizes internacionais em relação ao Brasil do 2,4D. ....	43
Gráfico 4 – Valor Máximo Permitido (VMP) das diretrizes internacionais em relação ao Brasil do Diurom. ....	44
Gráfico 5 – Valor Máximo Permitido (VMP) das diretrizes internacionais em relação ao Brasil do Atrazina. ....	44
Gráfico 6 – Valor Máximo Permitido (VMP) das diretrizes internacionais em relação ao Brasil do Picloram. ....	45

## LISTA DE SIGLAS

µg/L	Microgramas por Litro
AR	Argentina
BR	Brasil
CA	Canadá
CONEP	Conselho Nacional de Ética e Pesquisa
CN	China
DNS	Departamento Nacional de Saúde Pública
EPI	Equipamento de Proteção Individual
IARC	Agência Nacional de Pesquisa em Câncer
IN	Índia
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry (União Internacional de Química Pura e Aplicada)
JP	Japão
OMS	Organização Mundial da Saúde
POPS	Poluentes Orgânicos Persistentes
SISAGUA	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água
STTR	Sindicato dos Trabalhadores Rurais
USEPA	United States Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos)
USA	Estados Unidos
VMD	Valor Máximo Desejado
VMP	Valor Máximo Permitido

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	11
2.1	OBJETIVO GERAL .....	11
2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	11
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	12
3.1	ÁGUA .....	12
3.1.1	Disponibilidade da Água.....	12
3.1.2	Micropoluentes na Água .....	13
3.2	AGROTÓXICOS .....	15
3.2.1	Cenário do Agrotóxico no Brasil .....	15
3.2.2	Agrotóxico e Meio Ambiente .....	18
3.2.3	Efeitos do uso de Agrotóxico na Água .....	19
3.2.4	Efeitos de Substâncias Químicas na Saúde Humana .....	20
3.3	EVOLUÇÃO DAS PORTARIAS DE POTABILIDADE DA ÁGUA NO BRASIL .....	22
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	24
4.1	DESCRIÇÃO GERAL DO ESTUDO .....	24
4.2	POPULAÇÃO E AMOSTRA DO ESTUDO .....	25
4.3	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	25
4.4	PROCEDIMENTOS PARA A REALIZAÇÃO DO ESTUDO .....	28
4.4.1	Aplicações de questionários.....	29
4.4.2	Identificação dos agrotóxicos mais comercializados e instrução de manejo .....	30
4.4.3	Compreensão do nível de informação dos agricultores quanto ao uso dos agrotóxicos .....	30
4.4.4	Valores Máximos Permitido (VMP) na atual portaria de potabilidade .....	31
4.4.5	Risco de exposição ao uso de agrotóxicos .....	31
4.4.6	Medidas para a melhoria da qualidade de vida ao uso de agrotóxicos .....	32
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	33
5.1	IDENTIFICAÇÃO DOS AGROTÓXICOS MAIS COMERCIALIZADOS E INSTRUÇÃO DE MANEJO .....	33
5.2	COMPREENSÃO DO NÍVEL DE INFORMAÇÃO DOS AGRICULTORES QUANTO AO USO DOS AGROTÓXICOS .....	35
5.3	VALOR MÁXIMO PERMITIDO (VMP) NA ATUAL PORTARIA DE POTABILIDADE .....	39

5.4	RISCOS DA EXPOSIÇÃO AO USO DOS AGROTÓXICOS .....	49
5.5	MEDIDAS PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA AO USO DOS AGROTÓXICOS .....	51
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>52</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>54</b>
	<b>ANEXO A – Questionário acerca do comércio de agrotóxico da cidade Pombal/PB.....</b>	<b>61</b>
	<b>ANEXO B – Questionário acerca da compreensão do nível de informação dos agricultores quanto ao uso dos agrotóxicos.....</b>	<b>62</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A água é um dos elementos de maior importância para a sociedade e meio ambiente, sendo o recurso natural essencial para a manutenção da vida no planeta terra. Entretanto, devido ao crescimento populacional e econômico, esse elemento vem sofrendo alterações de forma exponencial em suas características físicas, químicas e biológicas.

A água potável para o consumo humano é um dos pontos mais discutido por profissionais de diversas áreas. Em virtude disso, existe uma preocupação gigantesca, pois está cada vez mais difícil chegar a uma água de qualidade para o consumidor. Isso, ocorre devido aos impactos negativos aos recursos hídricos, e a dificuldade no tratamento por métodos convencionais.

No entanto, o uso de agrotóxicos vem causando impactos ambientais negativos, como a contaminação dos recursos hídricos, redução da agrobiodiversidade e problemas de saúde pública, direcionado devido as intoxicações agudas e crônicas dos agricultores familiares e consumidores desses ativos (GILSON et al, 2020). Nesse contexto, a utilização de agrotóxicos na agricultura entra como um dos fatores que causam maior impacto negativo aos recursos hídricos.

A problemática da pesquisa é devido ao nível de informação ao uso dos agrotóxicos, em destaque aos moradores da zona rural que trabalham com agricultura convencional, comprometendo a qualidade da água e saúde dos agricultores. Assim, observa-se que o comércio de agrotóxico ainda é ineficiente quando se trata da venda de agrotóxico. É essencial que existam informações adequadas para a utilização de agrotóxicos: o que se usa, quanto se usa e como se usa. Para minimizar impactos negativos nos recursos hídricos e da saúde dos agricultores.

A pesquisa se justifica, tendo como aspecto a preocupação na utilização dos agrotóxicos de forma exacerbada no Brasil, que cresce a cada ano a passos largos, a importância de se analisar o nível de informação dos agricultores acerca do uso de agrotóxico e a contaminação da água por esses produtos químicos, e, além disso, a necessidade de investigar os valores máximo permitido (VMP) dessas substâncias presentes na água pela nova portaria potabilidade.

Diante do cenário atual, o presente estudo visa verificar a relação de agrotóxicos na agricultura na contaminação com produtos químicos na água através de uma investigação acerca do uso de agrotóxicos pelo comércio local, agricultores e uma análise dos VMP dos agrotóxicos mais comercializados.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar a relação do uso de agrotóxicos na agricultura e no comércio local, e os valores máximos permitidos (VMP) da presença desses produtos químicos na contaminação da água.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar os produtos químicos utilizados como agrotóxicos mais comercializados, e a existência de instruções de manejo para os agricultores;
- Conhecer o nível de informação dos agricultores quanto ao uso dos agrotóxicos;
- Verificar a aplicação dos valores máximos permitidos (VMP) na atual portaria de potabilidade em relação a presença desses produtos químicos na contaminação da água;
- Traçar medidas para a melhoria da qualidade de vida ao uso dos agrotóxicos na agricultura.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 ÁGUA

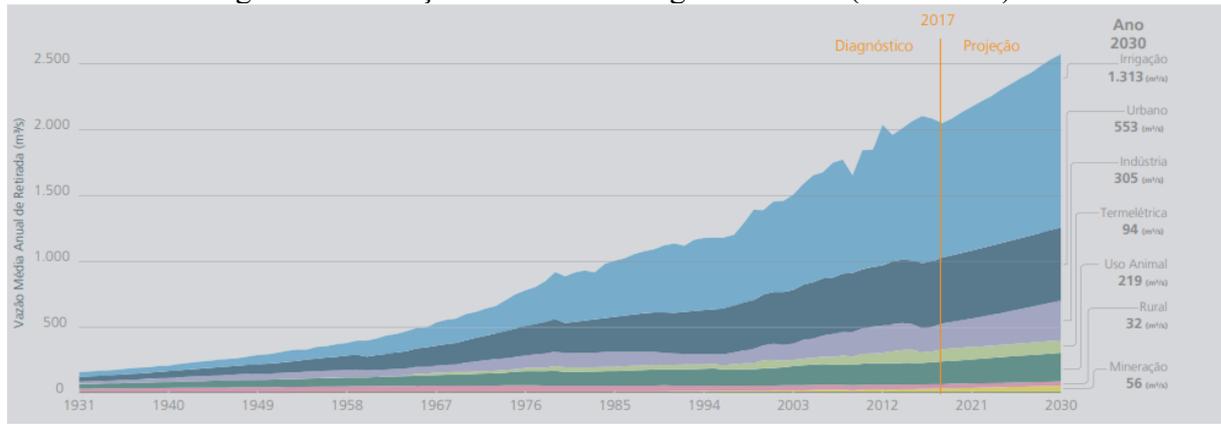
A Declaração Universal das águas, de 1992, afirma que o futuro da humanidade depende da preservação da natureza e dos recursos naturais, pois a água é um dos elementos de maior importância, sendo primordiais e indispensável para a manutenção da vida na Terra. Contudo, a água é um patrimônio natural disponível no ambiente e que possui influência tanto na atmosfera, no clima, na agricultura, na cultura e na vegetação (CAPELLARI; CAPELLARI, 2018). Além disso, todos os organismos vivos, necessitam de água para sobreviver, pois os apresentam em sua constituição corpórea entre 50 a 75% de água (OLIVEIRA, 2019).

##### 3.1.1 Disponibilidade da Água

É notório que a maior parte do planeta terra é coberta por água. Embora sabe-se que apenas uma parte pequena pode ser utilizada pelo homem. Segundo Martins (2003) três quartos da superfície da terra é coberta por água, sendo assim, corresponde a 354.200 km do planeta. Esses números são formados por: oceanos, manguezais, pântanos, lagos, calotas polares e geleiras. Entretanto, dos 1.386 milhões de Km<sup>3</sup> de água, uma porcentagem de 2,5% desse total refere-se à água doce, adentrando nesse aspecto, 68,9% encontra-se em formato de geleiras, diante disso, apenas 0,3% estão disponíveis e pode ser consumida direto da natureza.

Entretanto devido ao crescimento econômico e populacional, o consumo de água aumentou de forma significativa, e ao decorrer dos anos esse consumo vem aumentando cada vez mais. Na Figura 1 pode ser observado a evolução do consumo da água no Brasil de acordo com os respectivos anos, em destaque para a agricultura irrigada.

Figura 1 - Evolução da retirada de água no Brasil (1931-2030).



Fonte: ANA (2019).

Essas informações constam no Manual de Uso Consultivos da Água no Brasil desenvolvido pela ANA. Entretanto, a demanda por água no Brasil é crescente, com um aumento estimativo de 80% aproximado no total retirado nas últimas décadas. Com isso, a previsão até 2030 é que ocorra um aumento de 24% na demanda.

### 3.1.2 Micropoluentes na Água

Os micropoluentes são classificados em duas categorias os micropoluentes orgânicos persistentes (POPS) e os micropoluentes orgânicos emergentes. O primeiro pode permanecer por muito tempo no ambiente e conseqüentemente se bioacumular em tecidos gordurosos de seres vivos. Isso se dá devido essas substâncias serem resistentes a biodegradação, apresentando uma toxicidade aguda e crônica com baixas concentrações. Já a segunda categoria só pode ser classificado e quantificado recentemente por meios de novas técnicas analíticas (BILA; DEZOTTI, 2007). No Quadro 1 pode ser observado alguns micropoluentes emergentes em ambientes aquáticos, sua classificação de acordo com a sua subclasse e fonte.

Quadro 1 – Micropoluêtes emergentes.

Categoria	Subclasse	Fonte
Fármacos	Drogas (anti-inflamatórios, anticonvulsivos, antibióticos, estimulantes, analgésicos e outros	Esgotos domésticos, efluentes de hospital, escoamento Criadouros de Animais confinados (CAC), aquicultura

Continua

## Conclusão

Categoria	Subclasse	Fonte
Produtos de cuidado pessoal	Fragrâncias, desinfetantes, filtros solares, repelentes de insetos e outros	Esgotos doméstico
Hormônio esteroides	Estrogênios	Esgoto doméstico, escoamento CAC
Surfactantes	Surfactantes não iônicos	Esgoto doméstico, efluente industrial
Químicos Industriais	Retardantes de chama	Esgoto doméstico, efluentes industriais
Agrotóxicos	Inseticidas, herbicidas, fungicidas e outros	Esgoto doméstico, escoamento superficial em áreas agrícolas

Fonte: Luo et al. (2014).

Em contrapartida os agrotóxicos, fármacos, produtos de higiene pessoal e hormônios e diversos outros micropoluentes, são de extrema importância no estágio atual do desenvolvimento. Existe uma variedade desses produtos oferecidos em mercados, porém mesmo com os benefícios que essas substâncias trazem em decorrência do seu uso, apresentam risco à saúde humana e potencial contaminação ao meio ambiente (SOARES; LEÃO, 2015).

Entretanto, no Brasil a água é considerada potável se atender os requisitos propostos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 888, de 4 de maio de 2021. Porém, essa norma considera

poucos parâmetros denominados de “poluentes emergentes” ou “micropoluentes”. Embora essas substâncias chamam-se de emergentes devido ao fato do desenvolvimento de novas técnicas analíticas complexas e sensíveis, através desse método foi possível detectar e quantificar essas substâncias nas águas (SOARES; LEÃO, 2015).

### 3.2 AGROTÓXICOS

Os agrotóxicos são componentes químicos que tem como finalidade a eliminação de pragas, insetos, fungos carrapatos, para o controle de doenças provocadas por esses vetores e de regular o crescimento da vegetação no meio urbano e rural (BRASIL, 2002). Porém, a criação do primeiro agrotóxico foi desenvolvida durante a I Guerra Mundial no período de 1914-1918, mas a utilização desse componente se destacou na II Guerra Mundial 1939-1945, usadas como armas químicas, e posteriormente, como defensivos agrícolas (BOZIKI, 2011).

Diante disso, os pesquisadores da época vendo a grande quantidade de estoque e a alta capacidade de produção, perceberam que tais venenos podiam matar as pessoas, também poderiam matar os insetos (BOZIKI, 2011).

Contudo, a utilização desses componentes químicas intensificou no início da década de 50 com a denominada “Revolução Verde” adentrando nessa revolução ocorreu mudanças significativas no processo do trabalho agrícola e nos impactos ao meio ambiente e a população (PERES, et al., 2003).

#### 3.2.1 Cenário do Agrotóxico no Brasil

O cultivo no Brasil é adotado pela grande quantidade de agrotóxico utilizado na produção, porém alguns destes agrotóxicos são proibidos em outros países, em consequência da comprovação dos seus efeitos nocivos à saúde e meio ambiente, regulamentado por lei, mas, mesmo com essa comprovação, são utilizados devido o mercado de vendas de agrotóxicos movimentar o capital de todo o país (BATISTA FILHO; MELO, 2012).

Contudo, durante as últimas décadas, observa-se um aumento significativo no uso de agrotóxico no Brasil. Na Figura 2 pode ser observado que no ano de 2020 cerca de 493 novos pesticidas foram registrados. Um fator preocupante, pois reflete diretamente na saúde da população e ambiental.

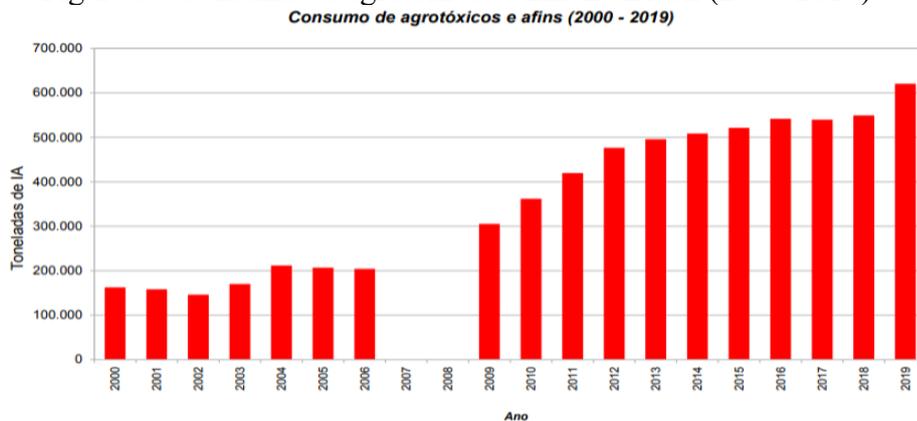
Figura 2 - Registro de agrotóxicos componentes e afins no Brasil.



Fonte: MAPA (2021).

Na Figura 3 pode ser observado o consumo total de agrotóxico no Brasil. No período de 2000 a 2019 saltou de 170 toneladas para 610 mil toneladas respectivamente, número bastante expressivo em um período de 18 anos.

Figura 3 - Consumo de agrotóxico e afins no Brasil (2000-2019).



Fonte: Ibama/ Consolidação de dados fornecidos pelas empresas registrantes de produtos técnicos, agrotóxicos e afins, conforme art. 41 do Decreto 4.074/2002 (Dados atualizados em 15/08/2020).

Fonte: IBAMA (2020).

Por outro lado, existem grupos na sociedade e no estado que buscam minimizar as restrições no uso de agrotóxicos. No Quadro 2 pode ser observado os grupos que realizam atividades para influenciar a regulamentação de agrotóxicos no Brasil.

Quadro 2 – Grupos no Estado, indústria e sociedade civil com atividades voltadas a influenciar a regulação de agrotóxicos.

Por menor restrições	Por mais restrições
<p>Segmentos do Estado e partidos políticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Segmentos do Mapa.</li> <li>– Parlamentares: no Congresso Nacional, especialmente por meio da Frente Parlamentar da Agropecuária, criada em 2002.</li> <li>– Governos locais.</li> <li>– Partidos políticos.</li> </ul>	<p>Segmentos do Estado e partidos políticos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Meio ambiente: segmentos do Ministério do Meio Ambiente.</li> <li>– Saúde pública: segmentos do Ministério da Saúde, incluindo Anvisa, Fiocruz e Inca.</li> <li>– Direitos humanos e proteção de setores vulneráveis: Conselho Nacional de Direitos Humanos, Ministério Público, defensorias públicas.</li> <li>– Parlamentares.</li> <li>– Governos locais.</li> <li>– Partidos políticos</li> </ul>
<p>Produtores de pesticidas e associações de classe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Empresas: Syngenta, Basf, Bayer, produtores de agrotóxicos genéricos, entre outras.</li> <li>– Associações de classe e grupos ad hoc: Sindiveg, Andav, Andef, Aenda, Aliança.</li> <li>– Projetos e grupos ad hoc: Projeto Abelha, Prohuma, Projeto Colmeia Viva</li> </ul>	<p>Organizações de proteção ao meio ambiente ou agroecologia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Associação Brasileira de Agroecologia, Campanha Permanente contra os contra os Agrotóxicos e pela Vida, Articulação Nacional de Agroecologia, Agricultura Familiar e Agroecologia (AS-PTA), Fórum Nacional de Combate ao Uso Abusivo de Agrotóxicos, Greenpeace Brasil, Instituto Socioambiental.</li> </ul>
<p>Produtores rurais, beneficiadores de alimentos e associações de classe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Associações estaduais ou locais de produtores: CNA, dentre outras.</li> <li>– Cooperativas agrícolas.</li> </ul>	<p>Organizações de saúde pública</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Abrasco.</li> </ul>

Continua

## Conclusão

Por menor restrições	Por mais restrições
	Organizações de proteção de consumidores – Idec.
	Organizações de proteção ao trabalhador, direitos humanos ou desenvolvimento – Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura, Cáritas Brasileira, ActionAid, Rede Social de Justiça e Direitos Humanos.
	Empresas e associações de empresas – Supermercadistas, Abras.

Fonte: MORAES (2019).

Dessa forma, grupos de interesse procuram de forma rápida avançar agendas nessa área, com a finalidade de influenciar a criação de regulações e a execução das leis. Contudo, um lado enfatiza as riquezas que a produção agrícola gera, mas que existem muitas restrições, e os custos que esse fator pode gerar para os produtores (MORAES, 2019).

### 3.2.2 Agrotóxico e Meio Ambiente

O uso excessivo de agrotóxicos pode gerar diversos problemas ao meio ambiente, contaminando o ar, a água e o solo, ocasionando a morte de animais e plantas. Assim, essas substâncias podem se deslocar do ambiente através de diversos fatores, como o vento, a água da chuva para locais distantes de onde foram aplicados, fenômeno conhecido como deriva. Embora, mesmo sendo regiões distantes do planeta, sem possuir nenhum tipo de agricultura, como as regiões polares, essas substâncias podem estar presentes (GRISOLIA, 2005).

Por meio desse processo, os impactos ambientais sobre o solo, água e a seu microbiota devido ao uso de agrotóxicos tem uma relação com o tempo de permanência de seus resíduos acima do necessário. Diante disso, a persistência é resultado da falta de processos que modificam a estrutura química das substâncias e provocam a dissipação, e em decorrência desses aspectos é dependente de processos químicos, físicos biológicos que ocorre no ambiente. (RIBEIRO, 2010).

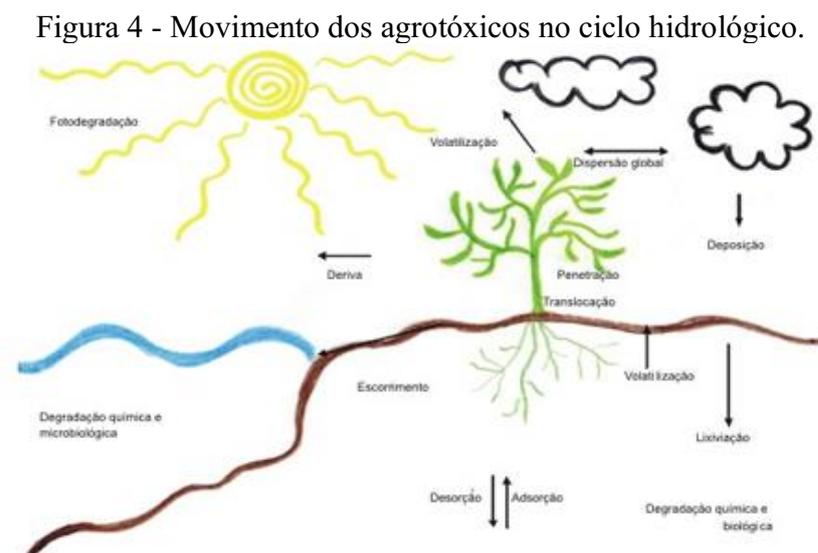
### 3.2.3 Efeitos do uso de Agrotóxico na Água

A utilização e o despejo de substâncias tóxicas na agricultura é considerada uma das fontes de contaminação das águas, devido a utilização acelerada no uso de inseticidas, herbicidas, fungicidas e uma parcela significativa de praguicidas. Entretanto, mesmo que esses componentes cheguem em pouca quantidade, a bioacumulação conseqüentemente pode fazer com que sua ação seja altamente prejudicial a cadeia alimentar (FARIA, 2004).

Entretanto, existem diferentes meios na quais essas substâncias podem ser encontradas no meio aquático sendo eles: escoamento superficial, lixiviação e também através de sua evaporação para atmosfera, em conseqüência desse fator, ocasionando a contaminação dos recursos hídricos por meio da precipitação (CATTANEO, 2009).

A água é um dos meios primários onde os agrotóxicos são transportados, ou seja, dos locais que foram aplicados para outros compartimentos do ciclo hidrológico. Sendo assim, as substâncias podem atingir as águas superficiais através do escoamento das águas da chuva e da irrigação e também por meio pela drenagem e percolação (RIBEIRO; VIEIRA, 2010).

Diante disso, quando os agrotóxicos são injetados e atingem o ambiente aquático, acabam sendo expostos a diversos processos físicos, químicos e microbiológicos. Contudo, alguns desses processos que podem acarretar são: fotólise, volatilização, sedimentação, ressuspensão, sorção/dessorção, biodegradação, bioacumulação e biotransformação (BRITTO, 2015). Na Figura 4 pode ser observado o movimento dos agrotóxicos no ciclo hidrológico.



Fonte: RIBEIRO; VIEIRA (2010).

Holvoet et al., (2007) apontam que dois processos apresentam maior impacto no destino dos agrotóxicos no ambiente, são os processos desorção/dessorção e biodegradação, sendo influenciados pela presença da camada de sedimento, e que em consequência das propriedades dos agrotóxicos pode continuar ou lixiviar no ambiente aquático.

#### 3.2.4 Efeitos de Substâncias Químicas na Saúde Humana

A exposição a diversas substâncias químicas ocorre através de muitas vias diferentes, como ingestão, inalação, contato com a pele e entre outros. Porém, muitos desses elementos são inofensivos ou até benéfica, já outras são uma ameaça ao meio ambiente e a saúde do ser humano (OMS, 2018).

Além dos efeitos do uso dos agrotóxicos para o meio ambiente, são diversos os casos de intoxicação à saúde humana por defensivos agrícolas. No entanto, a gravidade a exposição desses defensivos agrícolas depende de diversos fatores, como: absorção do produto, tempo de exposição, toxicidade e o tempo entre a intoxicação e o atendimento médico (BRASIL, 2018).

A exposição desses agrotóxicos é um grave risco a saúde pública, sendo por intoxicação aguda ou crônica. A intoxicação aguda são efeitos de aparecimento rápido através da pele, respiração e boca, como: irritação na pele, ardência, desidratação, alergias, ardência do nariz e boca, irritação da boca e garganta, dor de estômago e entre outros (KLAASSEN, 2013).

Enquanto a intoxicação crônica, ocorre devido o contato com baixas concentrações por longos períodos (SILVA et al., 2005). A ANVISA (2018), relata os seguintes sintomas por intoxicação crônica: dificuldade para dormir, esquecimento, aborto, problemas respiratórios graves, alteração do funcionamento do fígado e dos rins, incapacidade de gerar filhos,

De acordo com os dados do SINAN (2020), foram registrados 46.992 casos de intoxicação por agrotóxicos agrícolas no sistema de informação do ano de 2010 a 2020, no Brasil. Sendo, 89% é referente a infecções agudas.

Sobretudo, um estudo levantado por Soares et al., (2020), foram notificados 5.796 casos de tentativa de suicídio por intoxicação exógena por agrotóxicos na região nordeste referente aos anos de 2009 a 2019.

Na Figura 5 pode ser observado um levantamento realizado por Ródio et al., (2021) em relação aos sinais e sintomas relacionados a intoxicação aguda e crônica por agrotóxicos.

Figura 5 - Sinais e Sintomas relacionados a Intoxicações Agudas e Crônicas por agrotóxicos.

<b>INTOXICAÇÃO AGUDA</b>	<b>INTOXICAÇÃO CRÔNICA</b>
Exposição a elevada quantidade de agrotóxicos em um curto período de tempo 	Exposições repetidas a pequenas quantidades de agrotóxicos por um prolongado período de tempo 
<b>Cefaléia, vertigem, visão desfocada, tontura, desorientação</b> (Silva et al., 2005; Solomon et al., 2007; Stachiw, 2019)	<b>Diabetes Mellitus</b> (Bodin, Stene & Nygaard, 2015)
<b>Irritação na pele e mucosas</b> (Silva et al., 2005; Stachiw, 2019)	<b>Doença de Parkinson</b> (Tanner et al., 2011)
<b>Dor nos membros, fraqueza, tensão e fasciculação muscular e dormência ou formigamento em mãos e pé</b> (Silva et al., 2005; Solomon et al., 2007; Stachiw, 2019)	<b>Aborto, prematuridade, retardo no desenvolvimento embrionário, malformação Defeitos congênitos</b> (Heeren, Tyler & Mandeya, 2003; Kim et al., 2015; Kuang et al., 2020; Longnecker et al., 2001; Lotufo, 2019; Luo et al., 2017; Snijder et al., 2012; Yang et al., 2014)
<b>Coriza, febre e calafrios</b> (Solomon et al., 2007)	<b>Disfunção endócrina</b> (ECE, 2019; Garry, 2005; Kojima et al., 2004; Simescu et al., 2014; Zaidi et al., 2000)
<b>Dificuldade de respirar e tosse</b> (Solomon et al., 2007; Stachiw, 2019)	<b>Câncer</b> (Schinasi & Leon, 2014; Silva et al., 2016; Zhang et al., 2019)
<b>Náusea e vômito</b> (Silva et al., 2005; Solomon et al., 2007; Stachiw, 2019)	<b>Infertilidade e danos no Sistema Reprodutor</b> (Alves et al., 2007; Fonseca, 2019)
<b>Inquietação, ansiedade, dificuldade de concentração, irritabilidade, nervosismo. Hiperexcitabilidade</b> (Silva et al., 2005; Solomon et al., 2007; Stachiw, 2019)	<b>Redução na função pulmonar, asma e rinite</b> (Hoppin et al., 2009; Raherison et al., 2018)
<b>Diarreia e dores abdominais</b> (Solomon et al., 2007; Stachiw, 2019)	
<b>Hemorragia, convulsões e até morte</b> (Silva et al., 2005)	

Fonte: RÓDIO et al., (2021)

É notório os riscos que os substâncias químicas causam a vida do ser humano, além de grandes desastres que esses elementos químicos podem causar. Em Minamata localizada ao Sul da Província de Kumamoto, foi cenário de um grande desastre ambiental entre as décadas de 1950 e 1960. Indivíduos foram intoxicados por mercúrio devido a presença de uma fábrica local que lançava seus dejetos tóxicos na baía de Minamata. A presença dessa substância tóxica contaminou os peixes e frutos do mar que eram consumidas pela população local, causando a morte de mais de 2 mil pessoas e deixando sequelas permanente nas demais pessoas presentes na região (KAWANAMI, 2014).

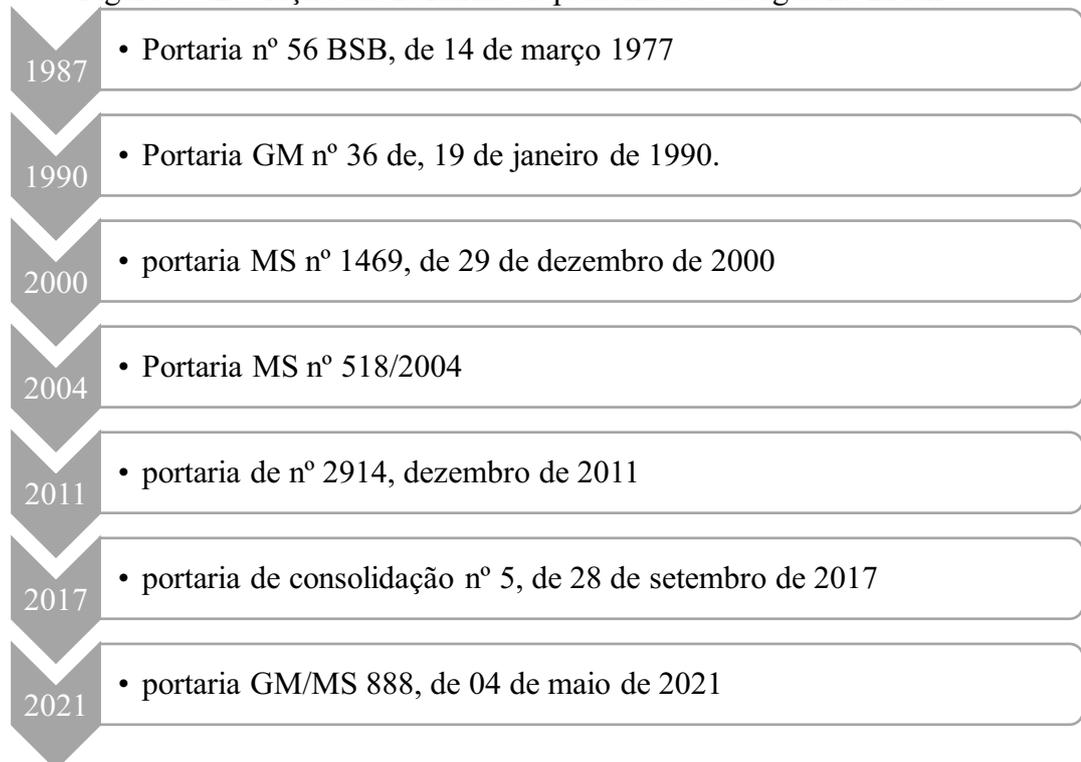
O impacto negativo do mercúrio ao meio ambiente está diretamente ligada aos riscos para a saúde humana devido a exposição dessa Substância. No Brasil está proibido o uso de mercúrio em produtos para saúde, tanto na fabricação, exportação e a comercialização de termômetros e medidores de pressão que usam colunas de mercúrio (BRASIL, 2019).

Os riscos com o contato com substâncias químicas são grandes. No estado do Maranhão e Pará, moradores da região relataram a presença de aeronaves, lançando agrotóxicos sobre as comunidades. Uma criança de sete anos ficou com feridas abertas sobre o corpo após levar banho de agrotóxicos. Entretanto, a comunidade suspeita que o responsável por lançar esses produtos químicos é um produtor de soja que possui conflitos com as comunidades (ARANHA; FREITAS, 2021).

### 3.3 EVOLUÇÃO DAS PORTARIAS DE POTABILIDADE DA ÁGUA NO BRASIL

A evolução das normas de potabilidade foi sendo atualizadas durante os anos. Porém, no contexto histórico, a atenção das autoridades sobre a qualidade da água para o consumo humano surgiu na década de 1920, justamente com a criação do Departamento Nacional de Saúde Pública (DNS). Mas, apenas na década de 1970 se atribuiu competência ao Ministério da Saúde para a elaboração de normas e o padrão de potabilidade de água para o consumo humano em todo o território brasileiro (ALVES et al., 2021). Na Figura 6 pode ser observado a cronologia das portarias de potabilidade da primeira até a atual.

Figura 6 - Evolução das Portarias de potabilidade da água no Brasil.



A Portaria 56 BSB de 14 de março de 1977 foi a primeira norma instituída de potabilidade da água. Assim, essa norma definia os limites máximos para as diversas características física, química e biológica. Essa portaria levava em consideração dois valores de referência tanto para o padrão físico-químico como elementos/substâncias, sendo caracterizados como VMP (valor máximo permitido) e VMD (valor máximo desejado) (BRASIL, 1977).

Contudo de acordo com Fernandes Neto (2010), em 1986, o Ministério da Saúde criou o programa nacional de vigilância de qualidade da água para o consumo humano, tendo várias metas estabelecidas, uma delas era prestar auxílio técnico e financeiro as secretarias estaduais. A revisão da Portaria BSB N° 56/1977 aconteceu no ano de 1988, o processo de revisão dessa portaria forneceu subsídios para a publicação da portaria GM n° 36, em 19 de janeiro de 1990.

A Portaria GM 36/1990 foi um divisor de águas, pois houve diversas modificações em relação a Portaria BSB 56/1977. As principais alterações foram: o envio de relatórios de forma periódica, que conste todos os dados da qualidade da água distribuída e a extinção do critério VMD (valor máximo desejado) que foram substituídos pelo critério VMP (valores máximo permissíveis), sendo para quatro características físicas e organolépticas e 41 compostos orgânicos e inorgânicos (BRASIL, 2007).

No entanto, dez anos depois, o ministério da saúde promoveu a revisão da Portaria GM 36/199, onde ocorreu através de um vasto processo de consultoria pública, e assim foi publicada a Portaria MS n° 1469, de 29 de dezembro de 2000 (BRASIL, 2000). Diante da nova atualização, Freitas (2005) afirma que a principal inovação que a nova atualização trouxe foi a classificação dois tipos de sistema de abastecimento de água em: sistema coletivo (instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos para a produção e distribuição de água potável canalizada para a população), e sistema ou solução alternativa de abastecimento de água (toda modalidade de abastecimento coletivo de água).

Em 25 de março de 2004, a Portaria MS n° 1469/2000 foi revogada, entrando em vigor a Portaria MS n° 518/2004. Essa portaria entrou para categorizar os parâmetros microbiológico a partir da sua fase de tratamento. Entretanto, passou a considerar o padrão microbiológico, padrão de turbidez para água pós-filtração e pré-desinfecção; padrão para substâncias químicas e padrão de radioatividade (BRASIL, 2006).

O ministério da saúde publicou em dezembro de 2011 a Portaria de n° 2914. A nova portaria teve como finalidade o ajuste aos valores máximos permitidos, baseado na abordagem de avaliação quantitativa de risco químico que tem como objetivo estimar a concentração limite

que pode ser ingerida, sem riscos à saúde. Porém, em relação ao padrão microbiológico de potabilidade, a referência utilizada foi a metodologia de avaliação quantitativa de risco microbiológico (BRASIL, 2006).

O ministério da saúde publicou a portaria de consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017 e revogou a portaria nº 2.914/11, desse modo, o conteúdo do programa de vigilância da qualidade da água para o consumo humano passou a integrar o anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017.

Portanto, o ministério da saúde após quase 10 anos, voltou a promover a revisão da legislação. O texto base foi submetido a consulta pública na internet. A Portaria GM/MS 888 de 04 de maio de 2021 é a atual diretriz de potabilidade. Essa nova portaria trouxe mudanças, uma das principais é a atualização e ampliação do rol de elementos e substâncias químicas a serem analisadas para 14 elementos inorgânicos, 16 substâncias orgânicas, 40 agrotóxicos metabólitos e 10 subprodutos do processo de desinfecção por cloro (ALVES et al., 2021).

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 DESCRIÇÃO GERAL DO ESTUDO**

O presente estudo foi realizado através de uma pesquisa exploratória e descritiva. Para Gil (2002) a finalidade das pesquisas exploratórias é proporcionar maior familiaridade com o problema exposto, dessa forma, tornar mais explícito ou a construir hipóteses, em destaque ao levantamento bibliográfico ou entrevistas. Diante disso, utilizou-se de uma vasta pesquisa bibliográfica, fator esse de extrema importância, pois Cervo e Bervian (1996, p. 48) afirmam que “a pesquisa bibliográfica é meio de formação por excelência. Como trabalho científico original, constitui a pesquisa propriamente dita na área das ciências humanas”. O período da realização da pesquisa ocorreu entre os meses de outubro a dezembro de 2021.

Assim, esse estudo foi fundamentado através de pesquisas bibliográficas em artigos, periódicos, trabalhos de conclusão de curso e entre outros meios. Além disso, foram utilizados também questionários, entrevistas, fotodocumentação da área estudada a fim de se obter um maior resultado possível do estudo.

## 4.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA DO ESTUDO

A pesquisa em questão foi realizada com moradores da zona rural, e com proprietários do comércio de agrotóxicos da cidade de Pombal/PB. Foram entrevistados 40 moradores associados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais - STTR, levando em consideração trabalhadores que utilizam ou já utilizaram agrotóxicos em suas propriedades rurais, e os dois principais comércios de agrotóxicos locais.

## 4.3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada no município de Pombal que se situa na região oeste do Estado da Paraíba e na Mesorregião do Sertão Paraibano, nas coordenadas 06°46'12" S e 37°48'07" W.

O desenvolvimento do estudo foi realizado nas comunidades rurais do município de Pombal/PB. Na Tabela 1 observa-se as comunidades selecionadas para a realização do estudo, escolhidas de acordo com a atividade principal sendo a agricultura. As quatro comunidades foram selecionadas de acordo com o auxílio do secretário de agricultura e a presidente do STTR da cidade em questão, apresentaram as comunidades que têm como principal atividade a agricultura, assim, possibilitando a precisão dos dados.

Com o uso do GPS foi possível determinar as coordenadas geográficas das comunidades rurais que participaram do e estudo destacadas na Tabela 1.

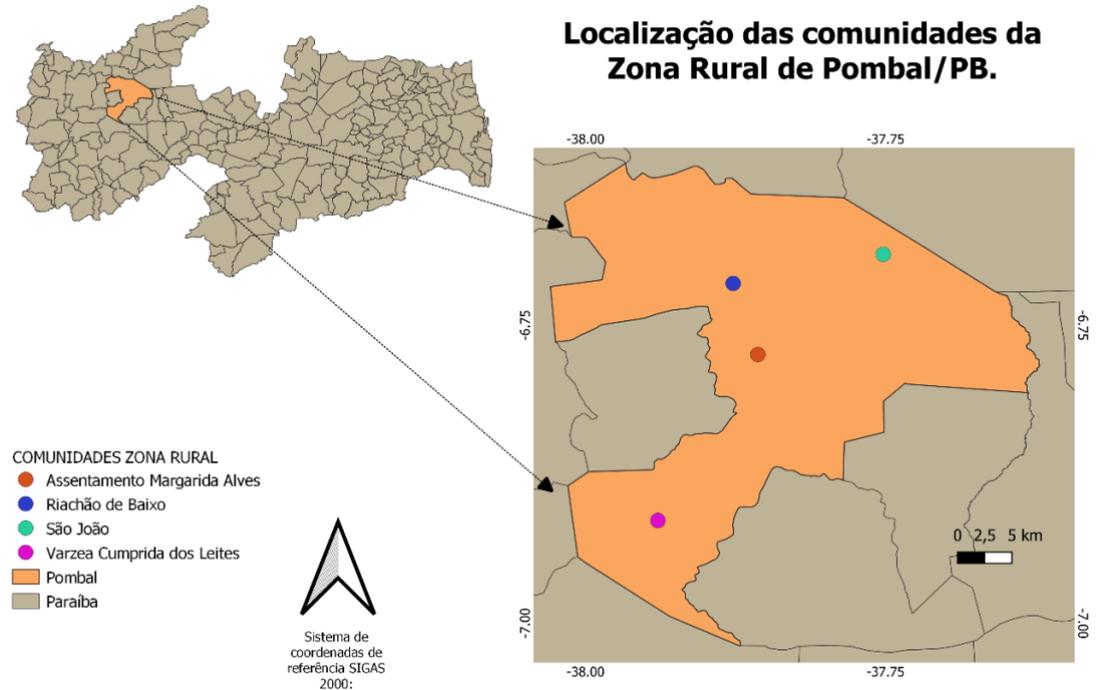
Tabela 1– Coordenadas das comunidades de estudo.

Comunidade Rural	Coordenadas
<b>São João</b>	-37,752 W/-6,691 S
<b>Assentamento Margarida Alves</b>	-37,847 W/-6,771 S
<b>Riachão de Baixo</b>	-37,874 W/-6,718 S
<b>Várzea Comprida dos Leites</b>	-37,9430 W/-6.930 S

Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

Na Figura 7 é apresentado o georreferenciamento da localização das áreas de estudo. A ferramenta utilizada para o desenvolvimento da imagem foi o software QGIZ, que possibilita o gerenciamento de informações geográficas, na sua versão 3.16.19.

Figura 7 - Localização das comunidades da Zona Rural de Pombal/PB.



Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

A visita proporcionou um olhar mais amplo sobre a necessidade de se estudar os agricultores. Nas Figuras 8, 9, 10 e 11 são destacadas as comunidades visitadas durante os meses de outubro a dezembro de 2021.

Figura 8 - Assentamento Margarida Alves



Fonte: SILVA SOBRINHO (2021).

Figura 9 - São João



Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

Figura 10 - Riachão de Baixo



Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

Figura 11 - Várzea Comprida dos Leites



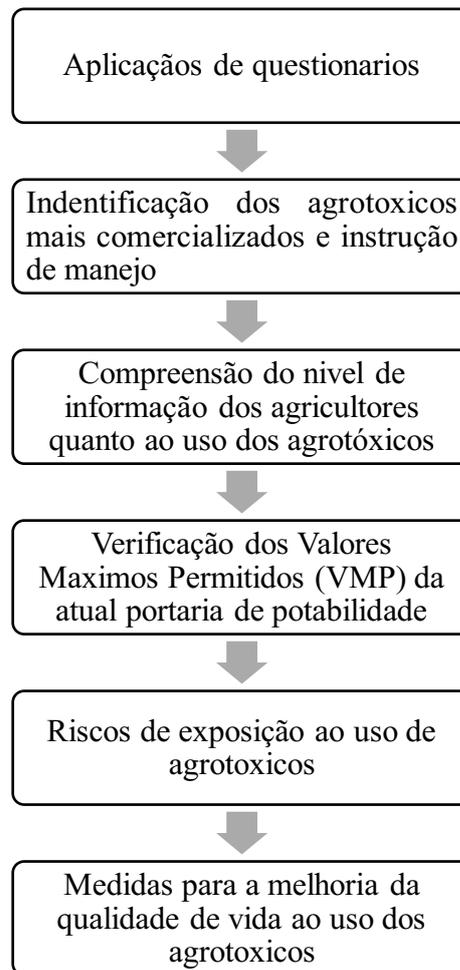
Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

Por fim, a seleção dos principais comércios de agrotóxicos foi alcançada com auxílio do secretário de agricultura, que indicou os dois comércios com maior destaque na comercialização desses ativos. Cada comércio foi classificado como, Comércio A e B respectivamente.

#### 4.4 PROCEDIMENTOS PARA A REALIZAÇÃO DO ESTUDO

Os procedimentos baseou-se na aplicação de questionários com o público alvo da pesquisa; identificação dos agrotóxicos mais comercializados e a existência de instrução no manejo em relação ao uso de agrotóxicos para os agricultores; compreensão do nível de informação quanto ao uso dos agrotóxicos; verificação dos Valores Máximos Permitido (VMP) da portaria atual de potabilidade de acordo com os agrotóxicos mais comercializados; medidas para a melhoria da qualidade de vida do agricultor e ambiental ao uso de agrotóxicos na agricultura. Na Figura 12 é possível identificar as fases metodológicas desenvolvidas no estudo.

Figura 12 – Fluxograma das etapas metodológicas da pesquisa.



Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

#### 4.4.1 Aplicações de questionários

Os questionários foram aplicados com os comércios locais de agrotóxicos e com os agricultores para se ter ciência do nível de informação que esses indivíduos possuem em relação ao uso de agrotóxicos. Diante disso, é importante destacar que a aplicação ocorreu nos meses de novembro a dezembro, seguindo todos os protocolos de segurança contra a COVID-19.

Para a aplicação dos questionários não foi necessário passar pelo comitê de ética, visto que, de acordo com a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Ética e Pesquisa (CONEP) em seu parágrafo único Art. 1º esclarece que pesquisas que objetivam o

aprofundamento teórico de situações, onde as informações não identificam os sujeitos não precisam passar por avaliação do sistema CEP/CONEP.

Os dados obtidos foram organizados em uma planilha de Excel, facilitando a análise dos resultados. Diante de toda a narrativa, a aplicação dos questionários proporcionou uma análise qualitativa dos dados para obtenção de resultados com maior precisão.

#### 4.4.2 Identificação dos agrotóxicos mais comercializados e instrução de manejo

Para a identificação em relação a comercialização e o manejo, trabalhou-se com os comércios locais especializados em vendas de agrotóxicos no centro de Pombal/PB, com o objetivo de verificar a comercialização desses ativos para os agricultores. O secretário da agricultura, indicou os principais comércios afim de se obter um melhor resultado. Dessa forma, para o levantamento dos dados, foi realizado a aplicação de questionários com os comerciantes selecionados. O questionário foi desenvolvido com questões subjetivas e objetivas com a temática comercialização e manejo de agrotóxicos.

#### 4.4.3 Compreensão do nível de informação dos agricultores quanto ao uso dos agrotóxicos

O Levantamento para a compreensão do nível de informação ao uso de agrotóxicos realizou-se a partir da aplicação de questionários com agricultores de comunidades da zona rural do município de Pombal/PB.

Entretanto, para o levantamento foi necessário do auxílio da presidente geral da associação, foi possível selecionar as comunidades para a realização do estudo. O questionário foi desenvolvido de acordo com os aspectos necessários para maior entendimento e facilidade no preenchimento do público-alvo, de tal modo, que o questionário foi dividido em três momentos: perfil sócio econômico, uso de agrotóxico e qualidade da água. As questões foram levantadas de forma objetiva para maior compreensão no preenchimento dos agricultores.

Contudo, a aplicação dos questionários de duas comunidades, São João e Assentamento Margarida Alves foram realizadas com a ajuda dos respectivos presidentes das comunidades, que auxiliaram no direcionamento dos agricultores para a aplicação dos questionários. No entanto, as duas últimas comunidades, Riachão de Baixo e Várzea Comprida dos Leites, a aplicação dos questionários se deu através do auxílio da presidente geral do STTR, a partir de reuniões com os membros nas respectivas comunidades.

#### 4.4.4 Valores Máximos Permitido (VMP) na atual portaria de potabilidade

A verificação do (VMP) se deu a partir dos agrotóxicos mais utilizados no comércio local. Assim, foi realizado um levantamento em relação aos (VMP) pela atual portaria de potabilidade em relação as diretrizes de outros países, afim, de analisar a influência e os riscos que essas substâncias podem causar na água e conseqüentemente na saúde dos agricultores.

No entanto, para o levantamento dos dados, foi utilizado o uso da internet e sites governamentais para a busca. As portarias encontradas estão apresentadas no Quadro 3 com os países de estudo.

Quadro 3 - Portarias de potabilidade dos Países para o estudo.

<b>PAÍSES</b>	<b>PORTARIA VIGENTE</b>	<b>REFERÊNCIA</b>
<b>Brasil</b>	Portaria GM/MS 888/2021	BRASIL,2021
<b>USA</b>	Regulamento nacionais de água potável primária	USA, 2009
<b>China</b>	Padrão Nacional de qualidade da água potável da Republica Poupur da China 5749 GB	CHINA,2006
<b>Japão</b>	Portaria do ministério sobre Padrões de Qualidade da Água	JAPÃO, 2003
<b>Canadá</b>	Diretrizes para a Qualidade da Água Potável no Canadá	CANADÁ, 2020
<b>Argentina</b>	Resolução Conjunta SRUGR y SAB N° 34/2019	ARGENTINA, 2019
<b>Índia</b>	Padrão Indiano Água Para Beber Especificação (Segunda Revisão)	INDIA,2012
<b>OMS</b>	4ª Edição - Diretrizes da Qualidade da Água Potável	WHO, 2017

Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

No entanto, após o levantamento, os dados foram organizados em uma planilha de Excel para a organiza

#### 4.4.5 Risco de exposição ao uso de agrotóxicos

Nesta etapa, ocorreu o levantamento da exposição de riscos ao uso de agrotóxicos dos ativos de maior comercialização no comércio. Assim, para se ter uma respectiva acerca das consequências que a contaminação na água por esses componentes químicos pode causar ao meio ambiente e os agricultores.

#### 4.4.6 Medidas para a melhoria da qualidade de vida ao uso de agrotóxicos

Elaboração de medidas para minimizar os riscos ao uso dos agrotóxicos para uma melhor qualidade de vida ambiental e dos agricultores.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS AGROTÓXICOS MAIS COMERCIALIZADOS E INSTRUÇÃO DE MANEJO

Através dos resultados foi possível esclarecer a relação que os comerciantes locais possuem acerca da venda e manejo de agrotóxicos para o consumidor final, sendo esses consumidores os agricultores. No Quadro 4 pode ser observado os cinco agrotóxicos mais comercializados na cidade de Pombal nos comércios A e B, respectivamente.

Quadro 4 – Os cinco agrotóxicos mais comercializados no comércio local A e B.

COMÉRCIO A	COMÉRCIO B
Glifosato	2,4 D
2,4D	Glifosato
Raundup	Diurrom
Diurrom	Lannate - Metomil
Atrazina	Galop - Picloram

Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

No entanto, observa-se o total de oito agrotóxicos de maior comercialização entre os dois estabelecimentos, sendo que o Glifosato, 2,4D e Diurrom estão em ambos os comércios como mais vendidos, embora o Roundup é uma marca do ativo Glifosato, Lannate do Metomil e Galop do Picloram. No Quadro 5 é destacado os seis agrotóxicos mais comercializados referente aos dois estabelecimentos estudados.

Quadro 5 – Os agrotóxicos mais comercializados no comércio local A e B.

AGROTÓXICOS
Glifosato
2,4D
Diurrom
Atrazina
Lannate – (Metomil)
Galop – (Picloram)

Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

Quando questionados se existe instrução para o cliente na forma de manusear determinado agrotóxico, na primeira variável da Tabela 2, 02 (100%) responderam que sim, existe toda a instrução de como realizar o manejo.

Quando questionados sobre a existência de instrução para o cliente na forma de manusear e no descarte dos agrotóxicos, ambos os estabelecimentos afirmaram haver esse tipo de instrução. Porém, com relação se ocorre o retorno das embalagens vazias, apenas um estabelecimento respondeu positivamente, enquanto o outro argumentou que não ocorre esse retorno.

Tabela 2 - Resultado da aplicação dos questionários nos comércios A e B da cidade de Pombal/PB.

<b>Variáveis</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Existe instrução para o cliente na forma de manusear determinado agrotóxico?</b>		
Sim	2	100
Não	00	00
<b>Existe instrução para o cliente no descarte das embalagens de agrotóxicos?</b>		
Sim	02	100
Não	00	0
<b>O estabelecimento recebe o retorno das embalagens vazias de agrotóxicos?</b>		
Sim	01	50
Não	01	50
<b>TOTAL</b>	<b>02</b>	<b>100</b>

Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

É na compra desses produtos que se define a toxicidade desses agrotóxicos a serem transportados, armazenados, preparados, aplicados e descartados de forma correta após a utilização e as roupas contaminadas devidamente lavadas. Sendo assim, no momento da realização da compra. Entretanto, segundo os manuais de segurança é na compra que é importante se obter informações e instruções sobre os procedimentos e tipos de cuidados a serem seguidos para cada uma das atividades da manipulação desses ativos (ABREU; ALONZO, 2016).

De acordo com o art. 84 da Lei 7.802/2002, referente as responsabilidades administrativas, civil e penal pelos danos causados à saúde do meio ambiente e do indivíduo, pelo descumprimento do disposto na legislação sobre os agrotóxicos e seus componentes e afins, recairão sobre os comerciantes quando:

- o comerciante, quando efetuar a venda sem o respectivo receituário, em desacordo com sua prescrição ou com as recomendações do fabricante e dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais;
- o comerciante, o empregador, o profissional responsável ou prestador de serviços que deixar de promover as medidas necessárias de proteção à saúde ou ao meio ambiente;

É notório que existe uma certa preocupação dos comerciantes locais em torno do uso desses ativos, em orientar o agricultor a fazer o uso correto e o seu devido descarte, embora os resultados da pesquisa apontem que os agricultores preferem receber instruções de agricultores vizinhos, esse fator pode ser considerado ao fato de que os vizinhos estão de forma presencial para demonstrar o uso na prática, e não teoricamente como ocorre nos comércios.

## 5.2 COMPREENSÃO DO NÍVEL DE INFORMAÇÃO DOS AGRICULTORES QUANTO AO USO DOS AGROTÓXICOS

É notório a necessidade de se conhecer o nível de informação dos agricultores em relação ao conhecimento sobre agrotóxicos, assim, com o intuito de identificar possíveis problemas ambientais.

No entanto, dos 40 entrevistados, 35 indivíduos foram do sexo masculino e 5 do sexo feminino, como aponta na variável Sexo da Tabela 3. A princípio a aplicação dos questionários seria apenas com agricultores homens, pela a maior vivência no campo, porém a presença do sexo feminino ocorreu, pois nas duas comunidades onde a aplicação do questionário foi de forma residencial, alguns homens encontravam-se trabalhando no campo, assim, o questionário

foi aplicado com as mulheres disponíveis no horário da visita, tendo como justificativa a vivência com os parceiros na agricultura.

Tabela 3 - Distribuição das características sociodemográficas dos agricultores das quatro comunidades da zona Rural, Pombal/PB.

<b>Variáveis</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>		
Feminino	05	13
Masculino	35	87
<b>Idade</b>		
18 a 28 anos	00	00
29 a 30 anos	02	5
40 a 60 anos	24	60
Acima de 60 anos	14	35
<b>Escolaridade</b>		
Até o 5ª ano	15	37
Até o 9ª ano	02	5
Ensino Médio	04	10
Ensino Superior	00	00
Analfabeto	19	48
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

Na variável idade na Tabela 3, pode ser observado a predominância da faixa etária de 40 a 60 anos (60%), seguida por indivíduos acima de 60 anos (35%) e 29 a 30 anos (5%), respectivamente. Porém, não houve participação dos jovens de 18 a 28 anos (00%), devido que a grande população da zona rural ser adulta ou de idosos.

Contudo, quanto ao grau de escolaridade dos agricultores. Os resultados obtidos apontaram que 48 % ou seja 19 entrevistados do total de 40 são analfabetos, seguido por 15 (37%) até o 5ª ano, 02 (5%) até o 9ª ano, 04 (10%) possuem ensino médio, e nenhum dos entrevistados possuía o ensino superior. O déficit de escolaridade principalmente em relação ao analfabetismo é uma realidade do Estado da Paraíba. De acordo com o Atlas Brasil (2017), a taxa de analfabetismo com 25 anos ou mais na zona rural da Paraíba é de 21%. Assim, Peres (2009), afirma que de todos os produtores agrícolas que utilizam agrotóxicos, os de agricultura familiar são os mais expostos a intoxicação, devido à baixa escolaridade e analfabetismo.

Tabela 4 - Resultado da pesquisa acerca do nível de informação do uso de agrotóxicos.

Variáveis	N	%
<b>Sabe o que são agrotóxicos?</b>		
Sim	39	97
Não	01	03
<b>Utiliza agrotóxicos na sua propriedade rural?</b>		
Sim	38	95
Não	02	05
<b>De quem você recebeu instruções de como utilizar os agrotóxicos?</b>		
Sigo as instruções do rotulo	05	12
Revendedor	08	20
Técnico	05	12
Através de outros agricultores	17	43
Ninguém	03	08
Não utilizo	2	05
<b>Com que frequência utiliza agrotóxicos</b>		

Continua

			Conclusão
Variáveis	N	%	
Diariamente	02	05	
Semanalmente	10	25	
Mensalmente	06	15	
Não Utilizo	02	05	
Outros	20	50	
<b>Conhece os sintomas causados pela intoxicação por agrotóxicos</b>			
Sim	31	77	
Não	9	23	
<b>Conhece os riscos da utilização de agrotóxicos para o meio ambiente</b>			
Sim	21	52	
Não	19	48	
<b>Qual o destino das embalagens de agrotóxicos utilizado?</b>			
Descarta no Lixo Comum	06	15	
Retorna aos fornecedores	01	02	
Queima	24	60	
Guarda	07	18	
Reproveita	00	00	
Não utilizo	02	05	
<b>Faz uso de equipamentos de proteção individual (EPI) na utilização de agrotóxicos</b>			
Sim	11	27	
Não	29	73	
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	

Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

Na Tabela 4 constam os resultados referentes ao nível de informação sobre o uso de agrotóxicos. Quando perguntados sobre se possuem conhecimento do que são agrotóxicos, 39 (97%) responderam que sim, com a principal resposta de que os agrotóxicos são venenos, e apenas 1 (3%) dos entrevistados afirmaram que não sabiam. Em relação a utilização de agrotóxico em sua propriedade rural, 38 (97%) responderam que utilizam ou já utilizaram, e apenas (5%) não utilizam esses ativos.

Entretanto, quando questionados sobre a forma que receberam instruções de como utilizar os agrotóxicos, 17 (43%) responderam que procuram através dos vizinhos que utilizam, tendo assim uma noção da quantidade a ser aplicada. Apenas 08 (20%) procuram informações com o revendedor dos produtos, 05 (12%) busca informações com um técnico especialista, 05 (12%) através do rótulo do produto. Esse percentual se aplica justamente pela a grande parte dos pesquisados serem analfabetos. Agricultores que não perguntam o modo de uso é de 3 (08%) e por fim, apenas 2 (05%) relataram não fazer uso de agrotóxicos.

Diante do exposto, BOHNER et al., (2014) salientam que a falta de instrução, de aconselhamento e de informações de outras técnicas de produção são alguns fatores que acarretam em altos níveis de contaminação por esses ativos. Portanto, foi possível evidenciar a predominância da falta de instrução técnica de como aplicar essas substâncias, a maioria dos entrevistados não possuem instruções eficientes de como manusear, corroborando o baixo senso de percepção de risco.

A frequência no uso de agrotóxicos a partir dos resultados apontam, que 20 (50%) responderam outros, com a justificativa de que se utiliza apenas em tempos periódicos ou seja período chuvoso, apenas 10 (25%) semanalmente, 6 (15%) mensalmente, e diariamente obteve uma porcentagem pequena 02 (5%), e por fim, 02 (5%) não utilizam agrotóxicos. Porém, essa amostragem pode ser subestimada, pois foi notório um pouco de resistência dos entrevistados para responderem essa questão.

Quando questionados se conhecem os sintomas causados pela intoxicação por agrotóxicos, 31 (77%) responderam que sim e 9 (23%), não. Os entrevistados deram exemplos de sintomas que já tiveram ou presenciaram, como por exemplo, tonturas e vômitos.

Em relação aos os riscos da utilização de agrotóxicos para o meio ambiente, houve um equilíbrio no resultado, tendo 21 (52%) sim e 19 (48%) não. Apesar disso, os entrevistados que responderam sim, responderam de forma superficial, afirmando apenas que existem riscos para a água e o solo, mas não souberam citar quais os tipos de riscos, em virtude da falta de conhecimento aprofundado sobre o assunto.

O destino das embalagens quando perguntado para os entrevistados, 24 (60%) relataram que as queimam, seguida por 07 (18%) que guardam, 06 (15%) que descartam no lixo comum e apenas (01) 02% retorna para o fornecedor,

Portanto, de acordo com o Decreto n. 4074/02, o art.53 do Presidente da República, subchefia para assuntos jurídicos, determina que os usuários de agrotóxicos e afins a realizarem a devolução das embalagens vazias, e também as tampas ao local onde foi comprado, com o prazo de até um ano (BRASIL,2002).

Com relação a última variável da Tabela 4, quando perguntados se fazem uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) na utilização de agrotóxicos, 29 (73%) disseram não utilizar e 11 (27%) responderam que utilizam. Porém, ao serem questionados sobre qual tipo de equipamento, citam um único equipamento como mascaras ou luvas. Assim, a justificativa principal de não utilizarem o EPI foi que não possuíam o costume da utilização, além da falta de informações quanto ao uso correto desse equipamento.

Tabela 5 - Resultados da pesquisa acerca da qualidade da água.

Variáveis	N	%
<b>Qual a origem da água utilizada na sua propriedade Rural</b>		
Água captada de Rios	12	30
Água captadas de Nascentes	00	00
Água captada de poços	28	70
Outros	00	00

Continua

Variáveis	N	%
<b>De qual modo é realizado o armazenamento de água da sua propriedade</b>		
Cisterna	15	37
Caixa d'água	20	50
Tambores	04	10
Outros	01	03
<b>Existe tratamento de água para consumo humano na sua propriedade Rural?</b>		
Sim	33	82
Não	07	18
<b>De qual maneira é realizado o tratamento de água para o consumo humano na sua propriedade?</b>		
Tratamento por fervura	00	00
Tratamento com cloro	27	67
Tratamento com filtro de barro	06	15
Sem tratamento prévio	07	18
Outros	00	00
<b>Como é realizado o tratamento de esgoto?</b>		
Sem tratamento ( <i>in natura</i> )	04	10
Fossa negra (sem semidouro)	05	12
Fossa séptica (com semidouro)	31	78
Outros	00	00
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

Na Tabela 5 é apresentado os resultados referentes a qualidade da água das comunidades. As condições de abastecimento de água verificadas no estudo apontou que não há um sistema coletivo de tratamento e distribuição de água potável.

Quando questionados em relação a origem da água utilizada na propriedade, obteve-se a predominância de 20 (70%) de poços como fonte de abastecimento, seguido por 12 (30%) água captada de rios. Assim, as águas de abastecimento são armazenadas em maior predominância 20 (50%) em caixas d'água, 15 (37%) cisternas e apenas 1 (3%) em tambores.

Sobre o tratamento de água para o consumo humano, dos entrevistados, 33 (82%) responderam que sim e 07 (18%) responderam que não existe tratamento. Das formas de tratamento, a cloração é o método mais utilizado 27 (67%), apesar que 07 (18%) não possuem tratamento para o consumo, outras propriedades 06 (15%) utilizam o método de filtro de barro.

Todavia, o uso de águas superficiais e subterrâneas para o consumo humano é essencial que exista um tratamento prévio e adequado, ou seja, a maior parte dos açudes se apresenta eutrofizado em virtude da presença de matéria orgânica, fertilizantes das áreas agrícolas ou pela presença de serem receptores de dos esgotos não tratados (SILVA et al., 2006). De tal modo, a utilização para o consumo humano sem nenhum tipo de tratamento, pode ser um fator considerado de risco para a saúde pública, justamente devido a presença de coliformes termotolerantes.

Com relação ao tratamento de esgoto, 31 (78%) possuem fossa séptica (com sumidouro) ou seja, com revestimento, enquanto 05 (12%) possuem fossa negra (sem sumidouro) sem o revestimento. Por fim apenas 04 (10%) não possuem sistema de tratamento de esgoto. Portanto, Conforme Silva (2008), os produtos orgânicos e inorgânicos quando são inseridos em sistemas rudimentares, fossas negras e fossas sépticas, podem chegar com relativa facilidade nos lençóis freáticos, provocando a introdução de substâncias tóxicas, aumentando a concentração de determinados íons na água subterrânea e até mesmo microrganismos nocivos.

### 5.3 VALOR MÁXIMO PERMITIDO (VMP) NA ATUAL PORTARIA DE POTABILIDADE

A classificação dos agrotóxicos para a verificação do VMP se deu a partir dos agrotóxicos mais comercializados. Assim, no Quadro 7 pode ser observado os agrotóxicos e sua classe segundo a ANVISA (2022).

Quadro 6– Os agrotóxicos mais comercializados no comercio local A e B para a caracterização do estudo.

AGROTÓXICO	CLASSE
Glifosato	Herbicida
2,4D	Herbicida
Diurom	Herbicida
Atrazina	Herbicida
Lannate – (Metomil)	Pesticida e Acaricida
Galop – (Picloram)	Herbicida

Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

O glifosato (N-fosfometil) é um herbicida e possui classificação determinada como pouco tóxica (classe toxicológica IV) (ANVISA, 2022a).

No entanto, a classificação toxicológica do 2,4D é realizada de acordo com cada produto, conforme o art. 38 da Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 294, de 29 de julho de 2019 (ANVISA, 2022b).

Em seguida, o Diurom é um agrotóxico da Classe III da classificação toxicológica considerada como moderadamente tóxico (ANVISA, 2022c).

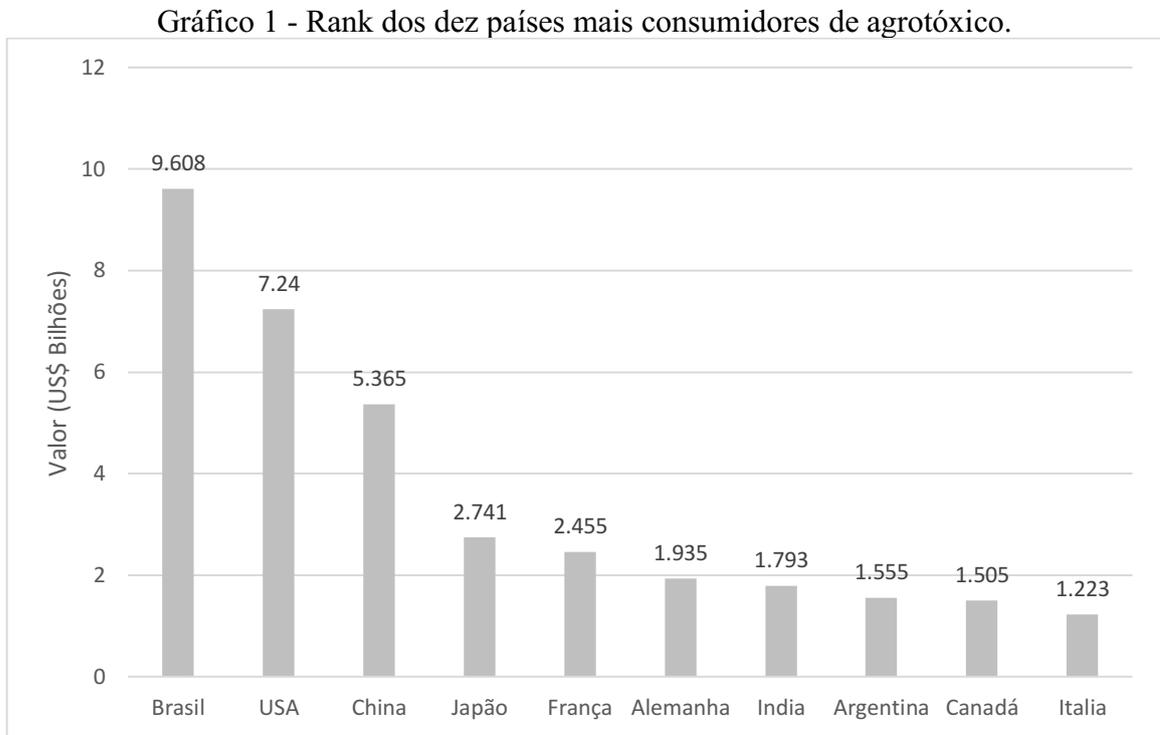
A Atrazina outro ativo de bastante uso, possui a mesma classificação toxicológica do 2,4D, sendo específica para cada produto de acordo com o art. 38 da Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 294, de 29 de julho de 2019 (ANVISA, 2022d).

O Lannate é a marca de comercialização de um dos agrotóxicos mais vendidos em um dos comércios, considerado um inseticida. Porém, seu ingrediente ativo é o Metomil de acordo com a bula. A Anvisa também atribui a classificação toxicológica do Metomil de acordo com o tipo de produto (ANVISA, 2022e).

Por último, o Galop marca de comercialização, que tem como ativo o Picloram. Essa substância é um herbicida e sua classificação toxicológica também é de acordo com art. 38 da Resolução da Diretoria Colegiada (ANVISA, 2022f).

Com os resultados dos agrotóxicos, foi possível verificar a quantidade permitida da presença desses ativos na água, ou seja, o VMP de acordo com a atual portaria de potabilidade GM/MS 888, de 04 de maio de 2021 a partir dos agrotóxicos mais comercializado na cidade de Pombal/PB, em relação as portarias de potabilidade dos maiores países consumidores de agrotóxico no mundo.

No Gráfico 1 de acordo com dados da consultoria internacional Phillips McDougall de 2015 aponta o Rank dos maiores mercados consumidores de agrotóxicos no mundo em função da área plantada. Contudo, esses dados são os mais recentes, tendo em vista, que ainda não houve uma nova atualização.



Fonte: Adaptado Phillips McDougall apud Abrapa (2017).

Diante do exposto, para a realização do comparativo foi utilizado os seguintes países: Brasil (BR), Estados Unidos (USA), China (CN), Japão (JP), Canada (CA), Argentina (AR), Índia (IN). Não levando em consideração os países da União Europeia (França, Alemanha e Itália). Em contrapartida adentrando no fato de que esses países apresentam uma legislação única, e por muitas das substâncias serem proibidas e possuírem baixas concentrações de (VMP), como por exemplo o glifosato possui VMP ( que se prepara para ser banido, pois o seu uso está aprovado até o dia 15 de dezembro de 2022 (UE, 2021).

Na Tabela 6 pode ser observado o levantamento do VPM das substâncias de acordo com a legislação de cada país e da Organização Mundial da Saúde (OMS). O glifosato além do Brasil, está presente nas portarias de potabilidade dos Estados Unidos, China, Japão e Canadá, mas na Argentina e Itália não possuem valores estabelecidos, porém em relação ao 2,4D possui valores definidos em todos os países estudados.

O Diurom consta em apenas dois países, sendo eles Brasil e Canadá, os demais estão ausentes na lista. Já a Atrazina não possui valores estabelecidos apenas para a Argentina, adentrando que no restante dos países possuem.

O Metomil possui VMP definidos apenas no Japão, enquanto nos outros países estão sem valores definidos. Por fim, o Picloram tem VPM estabelecido no Brasil, Estados Unidos e Canadá, e os demais Países estão ausentes na lista de parâmetro de qualidade da água.

Com relação aos valores guias da OMS, sugere o monitoramento de 31 agrotóxicos, na água, e estabelece valores máximos permitidos (VMP) de agrotóxico na água potável (WHO, 2017). Porém, para as seis substâncias analisadas, apenas 2,4D e Atrazina possuem valores guias.

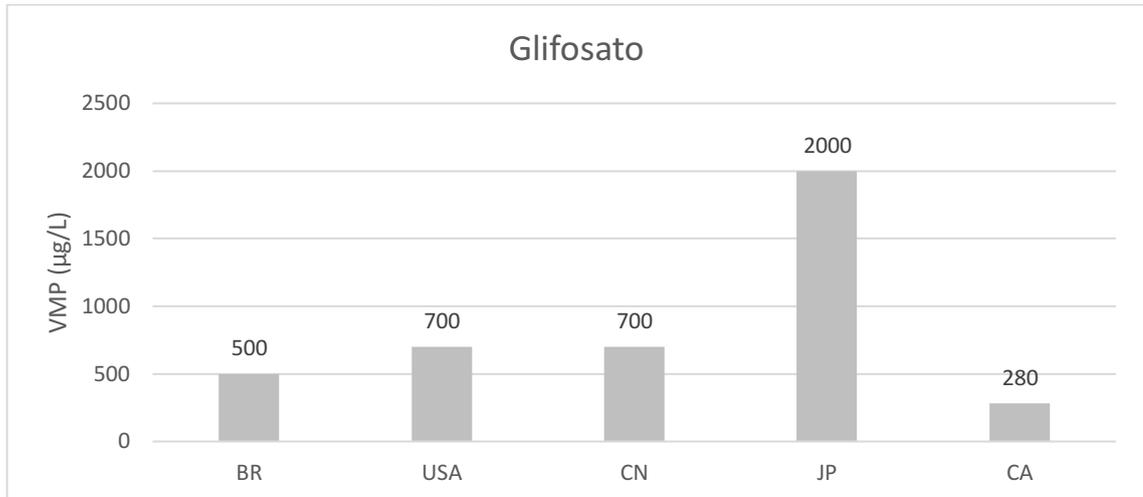
Tabela 6 - VMP da legislação de potabilidade do Brasil em relação diretrizes internacionais.

Substancias	BR	USA	CN	JP	CA	AR	IN	OMS
	VMP( $\mu\text{g/L}$ )							
<b>Glifosato</b>	500	700	700	2000	280	NE	NE	NE
<b>2,4D</b>	30	70	30	30	100	100	30	30
<b>Diurom</b>	20	NE	NE	NE	150	NE	NE	NE
<b>Atrazina</b>	2	3	2	10	5	NE	2	100
<b>Metomil</b>	NE	NE	NE	30	NE	NE	NE	NE
<b>Picloram</b>	60	500	NE	NE	190	NE	NE	NE

Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

O glifosato apresenta concentrações entre 280  $\mu\text{g/L}$  a 2000  $\mu\text{g/L}$  entre os países que estão presentes nas portarias de potabilidade dos respectivos países, como mostra no Gráfico 2.

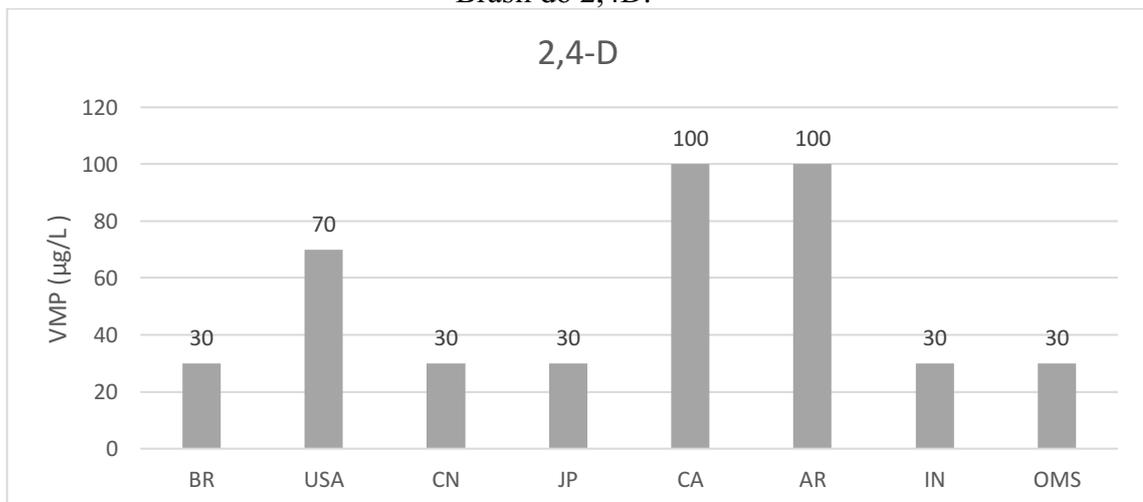
Gráfico 2 – Valor Máximo Permitido (VMP) das diretrizes internacionais em relação ao Brasil do Glifosato.



Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

É notório que existe uma grande diferença de concentração de VMP de glifosato entre os países, enquanto o Brasil apresenta uma concentração permitida de 500 µg/L o Japão é quatro vezes maior que o permitido no Brasil, com um VMP de 2000 µg/L. Nos demais países variam 700 e 280 µg/L. Sobretudo, não existe valores guias para o glifosato pela OMS, afirma que ocorre em água potável concentrações abaixo das saudáveis, e que não há preocupação. Porém, a Agência Nacional de Pesquisa em Câncer – IARC (2016), em uma avaliação realizada no ano de 2015, destaca que o glifosato é provavelmente carcinogênico para o ser humano.

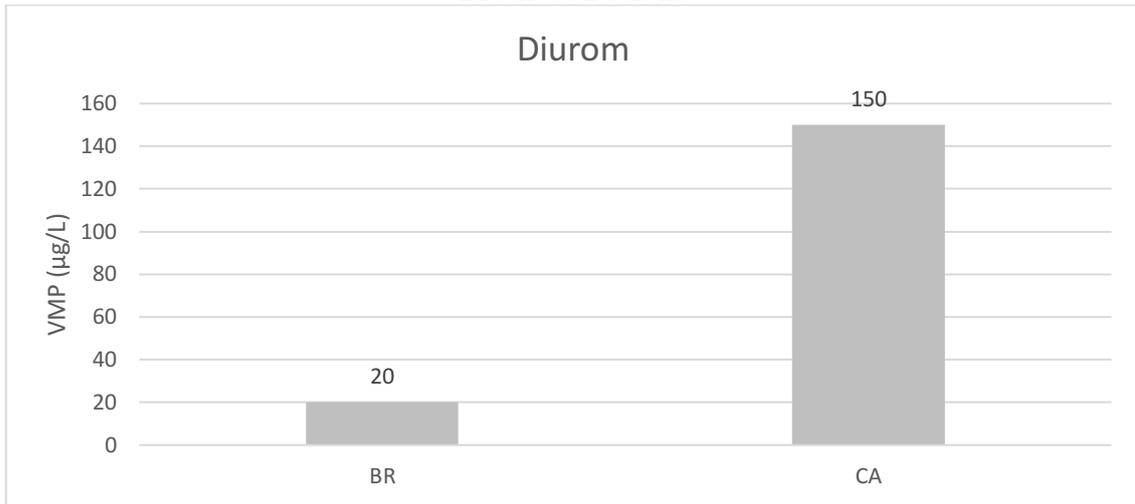
Gráfico 3 – Valor Máximo Permitido (VMP) das diretrizes internacionais em relação ao Brasil do 2,4D.



Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

Quanto ao 2,4D os valores de VMP estão entre 30 µg/L a 100 µg/L, no Gráfico 3 pode ser observado essa variação entre os países. O Brasil apresenta valor igual a China, Japão e Índia, mas Canadá e Argentina tem um valor superior permitido de 100 µg/L, seguido por Estados Unidos com 70 µg/L. Assim, o Brasil está de acordo com o valor guia da OMS.

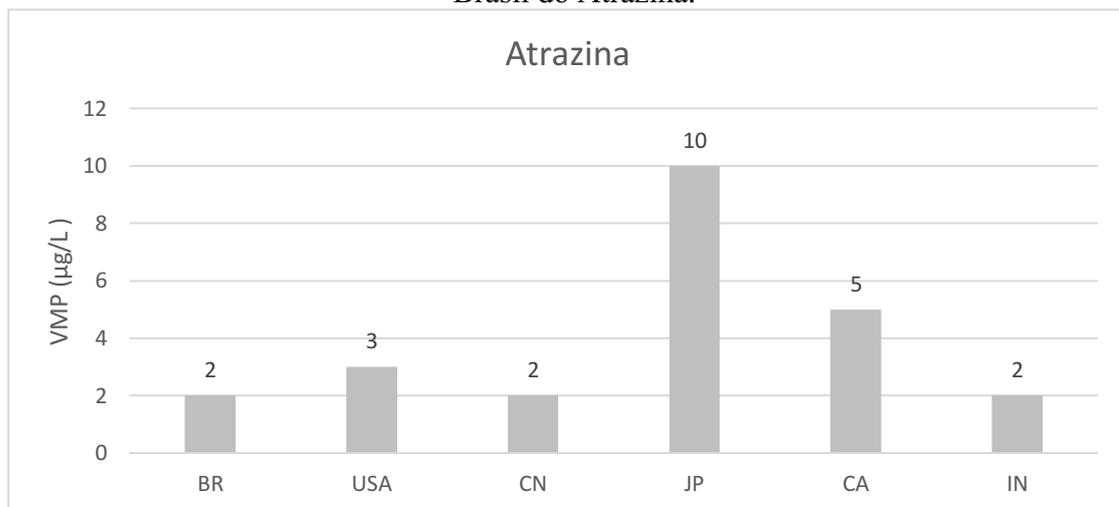
Gráfico 4 – Valor Máximo Permitido (VMP) das diretrizes internacionais em relação ao Brasil do Diurom.



Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

Sobretudo, em relação ao VMP do Diurom, apenas Brasil e Canada apresentam valores de VMP na portaria, como pode ser observado no Gráfico 4, a concentração máxima permitida dessa substancia é de 150 µg/L no Canadá., comparada ao do Brasil é quase 8 vezes maior.

Gráfico 5 – Valor Máximo Permitido (VMP) das diretrizes internacionais em relação ao Brasil do Atrazina.



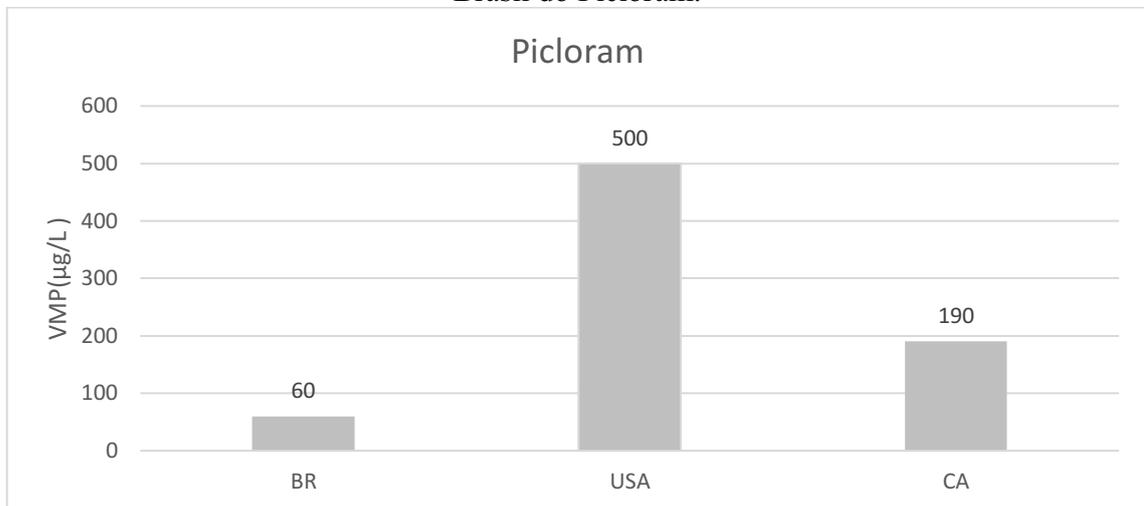
Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

O VMP indicativo de potabilidade da Atrazina (Gráfico 5) no Japão é bastante flexível, visto que, possui um VMP de 10 µg/L bem superior aos demais, já que Brasil, China e Índia permitem um valor máximo de 2 µg/L, enquanto USA 3 µg/L e Canada 5µg/L.

Entretanto, a OMS determina seu valor guia para a Atrazina e seu metabolitos de 100 µg/ ou seja é a soma da Atrazina e seus metabolitos cloro-striazinas (WHO, 2017).

O Metomil possui VPM apenas no Japão com uma concentração de 30 µg/L. Vale ressaltar a falta de valores estabelecido para esse ativo, é que segundo WHO (2017) é improvável que ocorra em água potável.

Gráfico 6 – Valor Máximo Permitido (VMP) das diretrizes internacionais em relação ao Brasil do Picloram.



Fonte: SILVA SOBRINHO (2022).

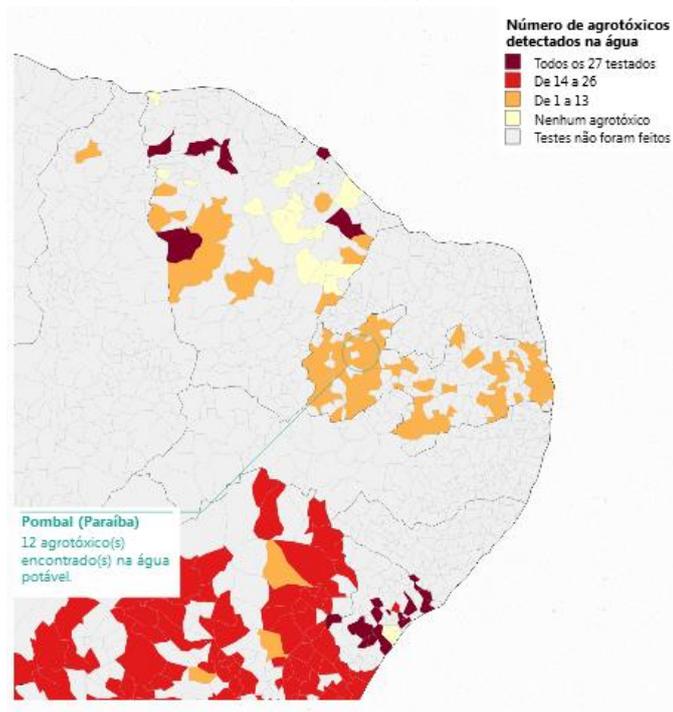
Por último, no Gráfico 6 o Picloram, sua concentração permitida no Brasil é inferior aos outros países. Estados Unidos líder com um valor de 500 µg/L e em seguida Canadá com 150 µg/L.

No mais, os Valores Máximos Permitidos no Brasil para os seis ativos analisados, apresentam na sua maioria valores inferiores comparado aos seis países de acordo com as diretrizes de potabilidade internacionais. O glifosato apresentou a maior concentração de VMP (500 µg/L), enquanto a Atrazina teve o menor valor (2 µg/L). Vale salientar, que o 2,4D está entre o valor guia (30 µg/L) sugerido pela OMS.

Porém, o Metomil foi a única substancia que não apresentou valores na portaria, mas em análise geral, dos seis agrotóxicos mais comercializados, cinco encontra-se na portaria de potabilidade com VPM definidos.

Em um levantamento em parceria entre Repórter Brasil, Public Eye e Agência Pública, realizaram um mapeamento com os municípios Brasileiros que apresentam a presença de agrotóxicos na água potável entre os anos de 2014 a 2017 de acordo com dados do SISAGUA (2014-2017). As informações são de testes realizados pelas empresas de abastecimento de água e enviados para o SISAGUA. Na Figura 13 pode ser observado o levantamento referente ao município de Pombal/PB, onde foram detectados um total de 12 agrotóxicos na água potável.

Figura 13 - Número de agrotóxicos detectados na água do município de Pombal nos anos de 2014 a 2017.



Fonte: ARANHA; ROCHA (2019).

Além disso, dos doze agrotóxicos encontrados na água potável, seis estão relacionados com doenças crônicas como por exemplo: câncer, defeitos congênitos e distúrbios endócrinos, Figura 14.

Figura 14 - Agrotóxicos detectados na água potável associados a doenças crônicas.



Fonte: ARANHA; ROCHA (2019).

Na figura 11 as outras seis substâncias detectadas na água potável da cidade de Pombal/PB.

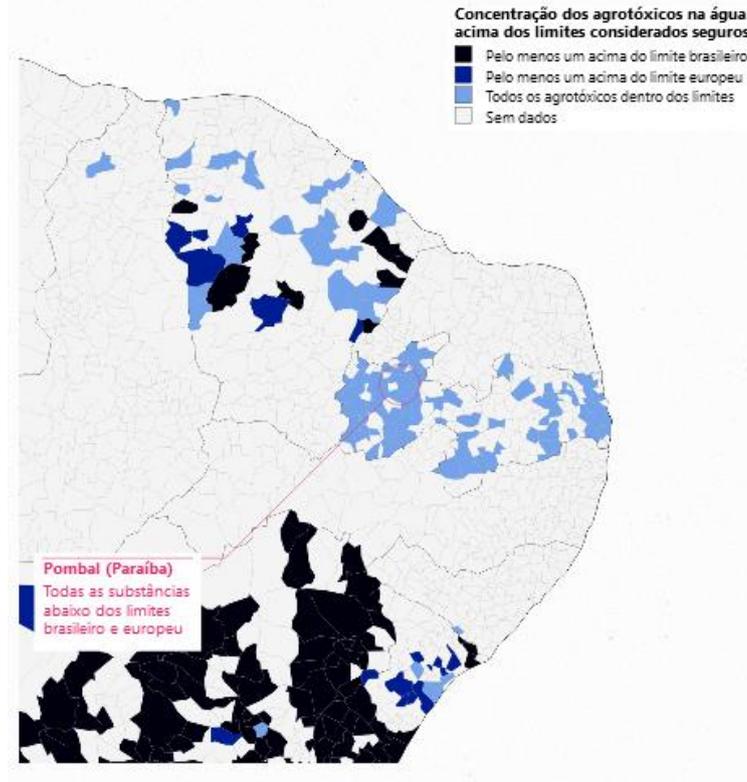
Figura 15 - Demais agrotóxicos detectados na água potável.



Fonte: ARANHA; ROCHA (2019).

No entanto, esse mesmo mapeamento levantou as concentrações de agrotóxicos presente na água com o intuito de verificar os Valores Máximos Permitido (VMP). Assim, na Figura 16 pode ser notado que não houve nenhum agrotóxico detectado acima dos limites máximos Brasileiro entre os anos de 2014 e 2017.

Figura 16 - Concentração dos agrotóxicos na água acima dos limites considerados seguros.



Fonte: ARANHA; ROCHA (2019).

Por fim na última atualização da presença desses ativos na água potável entre os anos de 2018 a 2020, o município de Pombal/PB no Mapa da Água consta o não envio de informações ou envio de dados inconsistentes (MAPA DA ÁGUA, 2022).

Todavia, dos seis agrotóxicos mais utilizados em Pombal no ano de 2021, três ativos estão relacionadas nesse mapeamento de contaminação de agrotóxico na água, sendo eles: Atrazina, Diurom e 2,4D.

Portanto, mesmo com os resultados de 2014 e 2017 apresentarem concentrações dentro dos limites permitidos para a legislação, fica nítido que esses dados são referentes ao abastecimento de água potável realizado pela empresa no meio urbano, embora, nas comunidades rurais o abastecimento de água potável ainda não é uma realidade, utilizando de poços e/ou água da chuva para o consumo humano.

#### 5.4 RISCOS DA EXPOSIÇÃO AO USO DOS AGROTÓXICOS

Os riscos que os agrotóxicos trazem para a saúde ambiental e humana é um problema discutido mundialmente. No entanto, a exposição humano aos agrotóxicos, pode ocorrer de diversas formas, tanto podendo ser exposto por uma via como por mais de uma, como por exemplo, o trabalhador rural pode ser exposto na aplicação do agrotóxico, pelo consumo do alimento ou água contaminada, sendo assim, moradores aos arredores podem ser expostos à contaminação desses ativos, por poderem consumirem a água contaminada ou inalar substâncias presentes no ar (FERNANDES NETO, 2010).

O herbicida glifosato, de acordo com Santos (2020), pode causar danos à saúde humana devido a sua exposição a longo prazo ou uso exacerbado do ativo sendo de forma direta ou indireta, como por exemplo, o trabalhador rural que pulveriza o agrotóxico morar perto do local ou estar em contato direto com indivíduos expostos a essa substância.

Com relação aos riscos a exposição do 2,4D, parece ser um inibidor moderado da fosforilação oxidante e possui ação tóxica direta sobre os músculos estriados esqueléticos, assim sendo uma possível e discutida ação tóxica sobre os nervos (TSMAN, 1991).

Quanto à Atrazina a exposição a esse ativo, pode ocorrer irritação da pele, falta de ar, esparsos musculares e problemas genéticos (USEPA, 2022).

O Metomil é um ativo de extrema toxicidade caso ingerido, e moderadamente tóxico se for inalado. Contudo, esse princípio ativo é um inibidor da colinesterase em humanas sendo em doses altas, que pode estimular o sistema nervoso, conseqüentemente pode provocar náuseas e tontura (USA, 2009).

O Diurom é um herbicida considerado um dos mais perigosos para o ambiente, por ser muito persistente, não biodegradável e bioacumulável (MHADHBI; BEIRAS, 2012). Além disso, é considerado carcinogênico (IUPAC, 2022).

Contudo, o herbicida Picloram possui alto potencial de contaminação de águas subterrâneas, devido a longa persistência no solo, sendo sua meia vida de 90 dias, e assim pode ser encontrado na área de aplicação em até dois ou três anos após a aplicação desse ativo (SANTOS et al., 2006).

Adentrando nessa perspectiva dos riscos, existe um banco de dados da União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) com informações técnicas em relação aos

ingredientes ativos dos agrotóxicos. No Quadro 8 apresenta os riscos na saúde humana que as substâncias estudadas podem causar.

Quadro 7 – Riscos na saúde humana provocada pelos agrotóxicos estudados.

<b>Substâncias</b>	<b>Carcinógeno</b>	<b>Efeitos na reprodução e desenvolvimento</b>	<b>Irritante das vias respiratórias</b>	<b>Irritante para a pele</b>	<b>Irritante para os olhos</b>
<b>Glifosato</b>	?	?	x	x	✓
<b>2,4D</b>	?	✓	✓	?	✓
<b>Diurom</b>	✓	?	✓	x	x
<b>Atrazina</b>	Possível	?	✓	✓	✓
<b>Metomil</b>	x	Nenhum dado Encontrado	✓	x	✓
<b>Picloram</b>	?	?	✓	x	✓

Legenda: ✓: Sim; X: Não; ?: Possibilidade de causar problema

Fonte: IUPAC (2022).

## 5.5 MEDIDAS PARA A MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA AO USO DOS AGROTÓXICOS

- Auxílio do governo municipal com ações mitigadoras para minimizar os riscos ambientais e social sobre a utilização de agrotóxicos;
- Oferecer cursos de manejo de agrotóxicos na prática com profissionais especializados;
- Oferecer cursos profissionalizantes na área agrícola;
- Disponibilizar de forma gratuita EPIs pelo governo municipal para os moradores das zonas rurais em parceria com a associação de trabalhadores rurais da cidade;
- Elaborar políticas de manejo e controle de agrotóxicos;
- Investimento do governo municipal no tratamento de água e esgoto das comunidades rurais;
- realizar ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano nas comunidades rurais;
- Estudos e análises acerca da presença de agrotóxicos (VMP) na água para o consumo humano nas comunidades rurais;
- Parceria entre a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e órgãos municipais no incentivo de estudos e pesquisas aplicadas ao tema dos agrotóxicos e a qualidade da água, ambiental e social dos moradores das comunidades da zona rural.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comercialização de agrotóxicos para os agricultores cresce em grande escala, a necessidade de se obter maiores resultados na eliminação de pragas no plantio acarreta na compra desses ativos por moradores de comunidades rurais que tem como principal atividade a agricultura. Os agrotóxicos mais vendidos e utilizados por agricultores estão relacionados com diversas doenças, principalmente quando exposto ao indivíduo, devido ao manejo incorreto dos componentes químicos e a falta de uso de EPIs.

Porém, apesar da orientação de como manusear as substâncias pelo comércio local, ficou claro, que os entrevistados procuram a orientação de outros agricultores para o uso, aspecto esse preocupante, pois por serem comércios registrados, possuem o conhecimento necessário para orientações de manejo correto.

A baixa escolaridade desses moradores é um ponto chave para compreender a falta de informações ao uso dessas substâncias e os riscos que podem causar a saúde humana e ambiental, embora os entrevistados possuam ciência dos riscos que estão expostos, fator esse, devido a noção de que esses produtos são considerados venenos e de alguma forma, podem ser prejudicial ao meio ambiente e ao ser humano, mesmo assim, é notório que as informações de riscos são de forma superficial.

Com relação a qualidade da água, as comunidades estudadas não apresentam tratamento de água e/ou esgoto de forma adequada, sendo que a água é captada de poços e rios, assim, pode haver contaminação da água por agrotóxicos, já que as comunidades são em áreas que a principal atividade é a agricultura.

Os efeitos dos agrotóxicos (Glifosato, 2,D, Diurom, Atrazina, Metomil e Picloram) são preocupantes para profissionais de todos os âmbitos. As concentrações desses ativos (VMP) do Brasil, dos seis estudados, apenas o 2,D e a Atrazina possuem valores guias na OMS, e estão de acordo com os valores sugeridos, porém não existe valor guia da OMS para as demais substâncias, apesar da existência de diversos estudos que pontuam os riscos desses ativos.

Contudo, o comparativo da atual legislação de potabilidade em relação a diretrizes internacionais possui variações significativas de concentrações, seria de extrema importância a unificação de VMP entre todos os países, assim, adotando os valores da União Europeia, que além de apresentar valores mínimos significativos, muitos dos ativos são proibidos.

No entanto, é importante ressaltar que o fato dessas comunidades não haver tratamento de água e esgoto adequados, a presença de agrotóxicos na água para consumo humano pode não estar de acordo com os Valores Máximos Permitidos (VMP) pela legislação de potabilidade atual, acarretando na contaminação da água e problemas de saúde dos moradores.

Percebe-se a relação do uso de agrotóxicos na agricultura e na contaminação da água. Os resultados da pesquisa apontam a existência de problemas ao nível de informação ao uso de agrotóxicos. É importante que existam medidas para minimizar os riscos desses produtos químicos na água e conseqüentemente ao agricultor. Assim, com ações de estratégias de prevenção e controle de uso, fiscalização da venda e orientação para o uso desses ativos junto aos órgãos municipais competentes.

Destaca-se que os dados em relação a temática, têm como finalidade verificar o nível de informação ao uso de agrotóxicos na água para segurança ambiental e dos agricultores. Portanto, os objetivos dessa pesquisa foram alcançados com eficiência. Sugere-se que haja a ampliação desse estudo na verificação da presença desses ativos (VMP) na água para consumo humano das comunidades Rurais da cidade de Pombal/PB.

## REFERÊNCIAS

ABRAPA. Associação Brasileira dos Produtores de Algodão. Câmara Temática de Insumos Agropecuários – CTIA. **Grupo de Trabalho: Melhorias da Competitividade dos Defensivos Agrícolas**. 2017.

ABREU, P.H.B.; ALONZO, H.G.A. **O agricultor familiar e o uso (in)seguro de agrotóxicos no município de Lavras/MG**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, 2016. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/rbso/a/CgPXsVgfFWFm8Mp5Prd4vjJ/?format=pdf&lang=pt>>.

Acesso em: Acesso 15 jan. 2022

ANA. Agência Nacional de Águas. **Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil / Brasília: ANA, 2019**. Disponível em:<[http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/central-de-publicacoes/ana\\_manual\\_de\\_usos\\_consuntivos\\_da\\_agua\\_no\\_brasil.pdf](http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/central-de-publicacoes/ana_manual_de_usos_consuntivos_da_agua_no_brasil.pdf)>. Acesso em: 21 fev. 2022.

ALVES, Adriano Gama; FORMAGGIA, Denise Maria Elisabeth; FERNANDES, Márcio Luiz Rocha de Paula; MACHADO, Paulo Afonso da Mata; SOUZA, Roseane Maria Garcia Lopes de. Padrão de potabilidade: **Contexto histórico das portarias de potabilidade, dúvidas, indagações, considerações e preocupações da nova Portaria GM/MS nº 888/21**. Revista: revista, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-1, jul. 2021. Disponível em: <<https://tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2021/07/Artigo-2.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2021.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Monografias autorizadas**. Brasília, DF, 2018.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Índice monográfico – G01 – Glifosato**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas/g-h-i/4378json-file-1>>. Acesso em: 10 jan. 2022a.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Índice monográfico – D27 – 2,4-D**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas/d/4285json-file-1>>. Acesso em: 10 jan. 2022b.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Índice monográfico – D25 – Diurom**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas/d/4283json-file-1>>. Acesso em: 10 jan. 2022c.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Índice monográfico – A14 – Atrazina**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas/a/4141json-file-1>>. Acesso em: 10 jan. 2022d.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Índice monográfico – M17 – Metomil**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas/m/4141json-file-1>>.

[br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas/m-n-o/4424json-file-1](https://www.gov.br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas/m-n-o/4424json-file-1)>. Acesso em: 10 jan. 2022e.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Índice monográfico – P07 – Pericloram**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas/p/4466json-file-1>>. Acesso em: 10 jan. 2022f.

ARANHA, Ana., ROCHA, Luana. **Coquetel com 27 agrotóxicos foi achado na água de 1 em cada 4 municípios. Repórter Brasil**. 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: 22 fev. 2022.

ARANHA, Ana., FREITAS, Hélen. **Agrotóxicos são lançados de avião sobre crianças e comunidades em disputa por terra**. Repórter Brasil. 2021. Disponível em: <<https://reporterbrasil.org.br/2021/05/agrotoxicos-sao-lancados-de-aviao-sobre-criancas-e-comunidades-em-disputa-por-terra/>>. Acesso em: 10 mar. 2022.

ARGENTINA. Comissão do Ambiente, da Saúde Pública e da Segurança Alimentar. Resolución Conjunta SRYGR y SAB n° 34/2019. 2019. Disponível em: <<https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-34-2019-332261/texto>>. Acesso em: 10 jan. 2022

ATLAS BRASIL. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal**. 2017. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/map>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

BATISTA FILHO, Malaquias; MELO, Mariana Navarro Tavares de. **Alimentação, agrotóxicos e saúde**. Rev. Bras. Saúde Mater. Infant., Recife, v. 12, n. 2, p. 113- 119, jun. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-38292012000200001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-38292012000200001&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 10 jun. 2021.

BILA, Daniele M.; DEZOTTI, Márcia. Desreguladores **endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências**. Química Nova, Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, p. 651-666, fev. 2007.

BOHNER, T. O. L.; VARGAS, L. P.; LIMA, F. A. X.; NISHIJIMA, T.; WIZNIEWSKY, J. G. Reflexões sobre os efeitos dos agrotóxicos no meio ambiente e na saúde humana: uma análise sobre a conscientização dos agricultores de Chapecó, SC. Educação Ambiental em Ação, v. 46, p. 1-18, 2014. Disponível em: <<https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1730>>. Acesso em: 28 fev. 2022.

BOZIKI, D. **Situação atual da utilização de agrotóxicos e destinação de embalagens na área de proteção ambiental estadual rota sol, Rio Grande de Sul Brasil**. Rev. Vitas. 1:1-15, 2011

BRASIL, Ministério da Saúde. **Relatório nacional de vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos**. 2018. Disponível em: <[http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio\\_nacional\\_vigilancia\\_populacoes\\_expostas\\_agrotoxicos.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_nacional_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2022.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Uso de mercúrio está proibido em produtos para a saúde**. 2019. Disponível em: <<https://portalfns-antigo.saude.gov.br/ultimas-noticias/2365-uso-de-mercurio-esta-proibido-em-produtos-para-a-saude>>. Acesso em: 10 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de procedimentos em vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano**. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <[http://revistadae.com.br/downloads/Revista\\_DAE\\_Edicao\\_189.pdf](http://revistadae.com.br/downloads/Revista_DAE_Edicao_189.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Documento base de construção e revisão da Portaria nº 36/MS/1990**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007. Disponível em: <[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/documento\\_base\\_portaria\\_36\\_1990.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/documento_base_portaria_36_1990.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de saúde. **Resolução nº 510, de 7 de Abril de 2016. Trata sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa em Ciências humanas e sociais**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 de Maio de 2016.

BRASIL. Portaria de Consolidação nº 888, de 04 de maio de 2021. **Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de Saúde do Sistema Único de Saúde**. Diário Oficial da União. 5 maio 2021.

BRASIL. Portaria BSB nº 56, de 14 de março de 1977. Aprova as normas e o padrão de potabilidade da água a serem observados em todo território nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 jun. 1977.

BRASIL. Portaria nº 1469, de 29 de dezembro de 2000. **Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências**. 2000. Diário Oficial da União. 30 Dez 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Documento base de construção e revisão da Portaria nº 36/MS/1990**. DF, 2007. <[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/documento\\_base\\_portaria\\_36\\_1990.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/documento_base_portaria_36_1990.pdf)>.

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4074.html](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.html)>. Acesso em: 10 jan.2022.

BRITTO, F. B. **Monitoramento e modelagem da qualidade da água e agroquímicos em corpos hídricos no Baixo São Francisco sergipano**. 165f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2015. Disponível em: <[https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4043/1/FABIO\\_BRANDAO\\_BRITTO.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4043/1/FABIO_BRANDAO_BRITTO.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2022.

CANADÁ. **Committee on Health and the Environment. Guidelines for Canadian Drinking Water Quality**. 2020. Disponível em: <<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/environmental-workplace-health/reports-publications/water-quality/guidelines-canadian-drinking-water-quality-summary-table.html>>. Acesso em: 16 fev. 2022.

CAPELLARI, Adalberto. CAPELLARI, Marta Botti. **A água como bem jurídico, econômico e social. A necessidade de proteção das nascentes.** Cidades. 2018. Disponível em: <<http://journals.openedition.org/cidades/657>>. Acesso em: 10 fev. 2022.

CATTANEO R. **Parâmetros metabólicos e histológicos de jundiás (*Rhamdia quelen*) expostos à formulação comercial do herbicida 2,4 –Diclorofenoxiacético (2,4-D) [tese].** Santa Maria: Centro de Ciências Naturais – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Bioquímica Toxicológica da Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

CERVO, Amando Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica.** São Paulo: Makron Books, 1996.

CHINA. **Ministry of Health of China. National standard of the people's republic of China GB 5749-2006.** 2006. Disponível em: <http://tradechina.dairyaustralia.com.au/wp-content/uploads/2018/08/GB-5749-2006-Standards-for-Drinking-Water-Quality.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2022

FARIA, N. M. X. et al. **Trabalho rural e intoxicação por agrotóxicos.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.20, n.5, p. 1298-1308, 2004.

IBAMA. **Gráfico de histórico de comercialização.** 2020. Disponível em: <[http://www.ibama.gov.br/phocadownload/qualidadeambiental/relatorios/2019/grafico\\_do\\_historico\\_de\\_comercializacao\\_2000-2019.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/qualidadeambiental/relatorios/2019/grafico_do_historico_de_comercializacao_2000-2019.pdf)>. Acesso em: 10 de jul 2021.

ÍNDIA. **Drinking Water Sectional Committee. Indian Standard Drinking Water — Specification (Second Revision).** 2012. Disponível em: <http://cgwb.gov.in/Documents/WQ-standards.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2021.

IUPAC. International Union of Pure and Applied Chemistry (União Internacional da Química Pura e Aplicada). **Propriedade Química dos Agrotóxicos.** Disponível em: <<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/atoz.htm>>. Acesso em: 20 fev. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GILSON, Italo Kael; ROCHA, Leticia Gabrielhi; SILVA, Marina Raisia Vilela da; WAMMES, Susana Weyh; LEITE, Gabrielle dos Santos; WELTER, Taísa; RADÜNZ, André Luiz; CABRERA, Liziara da Costa. **Agrotóxicos liberados nos anos de 2019-2020: Uma discussão sobre a uso e a classificação toxicológica. Brazilian Journal of Development,** Curitiba, ano 2020, v. 6, n. 7, p. 9468-49479, 22 jul. 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/13653/11432>>. Acesso em: 10 jun 2021.

GRISOLIA, Cesar Koppe. **Agrotóxicos – mutações, reprodução e câncer.** Brasília; editora Universidade de Brasília, 2005.

JAPÃO. **Ministry of Health, Labor and Welfare. Outline of examination in reviewing water quality standards.**2003. Disponível em: <<https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/kijun/konkyo0303.html>>. Acesso em: 16 jan. 2022.

FERNANDES NETO, ML. **Norma Brasileira de Potabilidade de Água: Análise dos parâmetros agrotóxicos numa abordagem de avaliação de risco [internet].** Rio de Janeiro:

Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz; 2010. p. 169. Disponível em: <http://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/2581>. Acesso em: 10 jan. 2022.

Freitas MB, Freitas CM. **A vigilância da qualidade da água para consumo humano: desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde**. Ciênc. Saúde Colet. 2005; 10(4):993-1004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/WW5yn576ZGbM3FQNDWYKFKB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 fev 2022.

HOLVOET, K. M. A.; SEUNTJENS, P.; VANROLLEGHEM, P. A. **Monitoring and modeling pesticide fate in surface waters at the catchment scale**. Ecological Modelling, v.209, p. 53-64, 2007.

KLAASSEN, C. D. (ed.). **Casarett and Doull's toxicology: the basic science of poisons**. 8th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2013.

KAWANAMI, S. **A Misteriosa Doença de Minamata**. 2014. Disponível em: <https://www.japaoemfoco.com/a-misteriosa-doenca-de-minamata/>. Acesso em: 10 mar. 2022.

LUO, Y. et al. **A review on the occurrence of micropollutants in the aquatic environment and their fate and removal during wastewater treatment**. Science of the Total Environment, v.473-474, p.619-641, mar. 2014.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro de agrotóxicos, componentes e afins no Brasil**. 2019.

MAPA DA ÁGUA. Repórter Brasil. Disponível em: <https://mapadaagua.reporterbrasil.org.br/>. Acesso em: 14 jan. 2022.

MARTINS, Alex. **O planeta está sedento**. Folha Universal, São Paulo, p. 2A, 16 nov. 2003.

MHADHBI, L.; BEIRAS, R. **Acute Toxicity of Seven Selected Pesticides (Alachlor, Atrazine, Dieldrin, Diuron, Pirimiphos-Methyl, Chlorpyrifos, Diazinon) to the Marine Fish (Turbot, Psetta maxima)**. Water Air Soil Pollut 223:5917–5930. 2012.

MORAES, Rodrigo Fracalassi de, **Agrotóxico no Brasil: Padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória**. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília, 2019.

OLIVEIRA, Erondir José Cabral de et al. **Análise Físico-Química e Microbiológica da Água de Bebedouros de Escolas Municipais na Cidade de Jardim – Ceará**. Visão Acadêmica, [s.l], v. 20, n.1, 2019. ISSN 1518-83361. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/academica/article/view/64217/38569>. Acesso em: 20 fev. 2022.

OMS, Organização Mundial da Saúde. **O impacto de substâncias químicas sobre a saúde pública: Fatores conhecidos e desconhecidos**. Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde; 2018. Licença: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Disponível: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/49122/OPASBRA180022-por.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2022.

PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. S.; **Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema.** In: (Orgs.). *É veneno ou é remédio? agrotóxicos, saúde e ambiente.* Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003. p. 21- 41. ISBN 85-7541-031-8.

PERES, F. **Saúde, trabalho e ambiente no meio rural brasileiro.** *Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v.14, n.6, p. 1995-2004, 2009.

RIBEIRO, D.H.B.; VIEIRA, E. **Avaliação do potencial de impacto dos agrotóxicos no meio ambiente.** 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_2/agrotoxicos/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_2/agrotoxicos/index.htm)>. Acesso em: 10 out. 2021.

RÓDIO G.R., ROSSET I.G., BRANDALIZE A.P.C. **Exposição a agrotóxicos e suas consequências para a saúde humana.** *Research, Society and Development.* 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17526/15650>. Acesso em: 20 fev. 2022.

SANTOS, E. S. **O impacto do glifosato na saúde humana: revisão narrativa.** 2020. 25f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição). Disponível em: <<http://ri.ucsal.br:8080/jspui/bitstream/prefix/3966/2/TCCEDIVANIASANTOS.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2022.

SANTOS, M.V. FREITAS, F.C.L., FERREIRA, F.A., VIANA, R.G., TUFFI SANTOS, L.D; FONSECA, D.M. **Eficácia e persistência no solo de herbicidas utilizados em pastagem. Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 391-98, 2006.

SILVA, J. M., SILVA, E., FARIA, H. P., & PINHEIRO, T. M. M. **Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural.** *Ciência & Saúde Coletiva*, 10(4), 891 – 903. 2005.

SILVA, Arivelton Cosme da. **Estudo da contaminação do lençol freático através da integração de técnicas geofísicas e geoquímicas em Ji-Paraná- RO.** 2008. 153 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Geociências e Meio Ambiente, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

SILVA, M.M.P; OLIVEIRA, L.A; DINIZ, C.R; CEBALLOS, B.S.O. **Educação Ambiental para o uso sustentável da água de cisterna em comunidades rurais da Paraíba.** *Revista de Biologia e Ciências da Terra.* Campina Grande, n.1, p. 122-136, 2006. Disponível em: <<http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/eacisternas-51818dbd24a23.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2022.

SINAN, **Sistema de Informação de Agravos de Notificação. Intoxicação exógena.** Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinanet/cnv/Intoxpr.def>>. 2020. Acesso em: 10 mar. 2022.

SOARES, Alexandra Fátima, LEÃO, Mônica Maria Diniz. **Contaminação dos Mananciais por Micropoluentes e a Precária Remoção desses Contaminantes nos Tratamentos Convencionais de Água para Potabilização.** *De Jure* (Belo Horizonte), v. 14, p. 36-85, 2015. Disponível em: <[https://bdjur.stj.jus.br/jspui/bitstream/2011/94438/contaminacao\\_mananciais\\_micropoluentes\\_soares.pdf](https://bdjur.stj.jus.br/jspui/bitstream/2011/94438/contaminacao_mananciais_micropoluentes_soares.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2022.

SOARES, F. S., CABRAL, I. B. V., SANTOS, J. A., COSTA, M. I., MOURA, E. L., FARIAS, K. F. **Uso de Agrotóxicos em tentativa de suicídio na Região Nordeste**. Port.: Saúde e Sociedade, v. 5, n. esp., p. 45-54, dez. 2020. Disponível em: <<https://www.seer.ufal.br/index.php/nuspfamed/article/view/11421/8295>>. Acesso em: 10 mar. 2022.

UE. European Commission. **Glifosato. 2021**. Disponível em: <[https://ec.europa.eu/food/plants/pesticides/approval-active-substances/renewal-approval/glyphosate\\_en](https://ec.europa.eu/food/plants/pesticides/approval-active-substances/renewal-approval/glyphosate_en)>. Acesso em: 10 fev. 2022

TSMAN, S. S. **Intoxicações agudas**. 4.ed. São Paulo: Sarvier, 1991. p. 266-267.

USEPA. **United States Environmental Protection Agency**. Disponível em: Acesso em: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/2256#section=Hazards-Summary>>. Disponível em: 10 fev. 2022b.

USA. United States Environmental Protection Agency (EPA). **National Primary Drinking Water Regulation Table**. 2009. Disponível em: <<https://www.epa.gov/ground-water-and-drinking-water/national-primary-drinking-water-regulation-table>>. Acesso em: 15 jan. 2022.

USA. United States Environmental Protection Agency (EPA). **Methomyl**. Disponível em: Acesso em: <<https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/methomyl>>. Disponível em: 10 fev. 2022b.

WHO. World Health Organization. **Fourth Edition Guidelines for Drinking-water Quality**. 2017. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>. Acesso em: 10 fev. 2022.

**ANEXO A – Questionário acerca do comércio de agrotóxico da cidade Pombal/PB**

1 – Quais os cinco Agrotóxico mais vendido no estabelecimento?

2 – Existe instrução para o cliente na forma de manusear determinado agrotóxico?

Sim  Não

3 – Existe instrução para o cliente no descarte das embalagens de agrotóxicos?

Sim  Não

4 – O estabelecimento recebe o retorno das embalagens vazias de agrotóxicos pelo cliente?

Sim  Não

**ANEXO B – Questionário acerca da compreensão do nível de informação dos agricultores quanto ao uso dos agrotóxicos**

**PERFIL SOCIO-ECONÔMICO**

1 – Comunidade pertencente ao município de Pombal/PB:

---

2 – Sexo

Masculino  Feminino

3 – Idade

18 à 28 anos  29 à 39 anos  40 à 60 anos  acima de 60 anos

4 – Grau de Escolaridade

até o 5º ano  até o 9º ano  Ensino Médio  Ensino Superior  Analfabeto

**UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS E A QUALIDADE DA ÁGUA**

5 – Sabe o que são agrotóxicos?

Sim  Não

6 – Utiliza agrotóxicos na sua propriedade rural?

Sim  Não

7 – De quem você recebeu instruções de como utilizar os agrotóxicos?

Sigo as instruções do rótulo  revendedores do produto  algum técnico

através de outros agricultores  Ninguém  Não utilizo

Outros: \_\_\_\_\_

8 – Com que frequência utiliza agrotóxico?

Diariamente  Semanalmente  Mensalmente  Não utilizo

Outros: \_\_\_\_\_

9 – Conhece os sintomas causados pela intoxicação de agrotóxicos?

Sim  Não

10 – Conhece os riscos da utilização de agrotóxico para o meio ambiente?

Sim  Não

11 – Qual o destino das embalagens de agrotóxicos utilizado?

Descartam no Lixo comum  Retornam aos Fornecedores  Queima  Guarda

Reaproveita  Não utilizo

12- Faz uso de equipamentos de proteção individual na utilização de agrotóxicos?

Sim  Não

13 – Qual a origem da água utilizada na sua propriedade rural?

Água captada de Rios  Água captada de Poços  Água captada da Nascente

( ) Outros: \_\_\_\_\_

14 – De qual modo é realizado o armazenamento de Água da sua propriedade rural?

( ) Cisterna ( ) Caixa d'água ( ) Tambores

( ) Outros: \_\_\_\_\_

15 – Existe tratamento de água para o consumo humano na sua propriedade rural?

( ) Sim ( ) Não

16 – De qual maneira é realizado o tratamento de água para o consumo humano na sua propriedade rural?

( ) Tratamento por fervura ( ) Tratamento com cloro ( ) Tratamento com filtro de barro

( ) Sem tratamento prévio

17 – Como é realizado o tratamento de esgoto?

( ) sem tratamento (*in natura*) ( ) fossa negra (sem sumidouro) ( ) fossa séptica (com sumidouro)

( ) Outros: \_\_\_\_\_