

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO  
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

**CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**LEVANTAMENTO DO USO DE AGROTÓXICOS  
NO VALE DO SÃO FRANCISCO**

**BÁRBARA LUANA FEIJÓ DA SILVA**

**PETROLINA, PE  
2022**

**BÁRBARA LUANA FEIJÓ DA SILVA**

**LEVANTAMENTO DO USO DE AGROTÓXICOS  
NO VALE DO SÃO FRANCISCO**

Trabalho de Conclusão do Curso de Agronomia apresentado ao Campus Petrolina Zona Rural do IFSertãoPE, como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

**PETROLINA, PE  
2022**

**BÁRBARA LUANA FEIJÓ DA SILVA**

**LEVANTAMENTO DO USO DE AGROTÓXICOS  
NO VALE DO SÃO FRANCISCO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural.

Aprovada em: 15 de junho de 2022.

Jane  
Oliveira  
Perez:44608  
217453

Assinado de forma digital por Jane Oliveira  
Perez:44608217453  
Dados: 2022.06.29 08:30:39 -03'00'

---

**Professora Dra. Jane Oliveira Perez**  
IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural

Leandro Jose Uchoa  
Lemos:95331425291

Assinado de forma digital por Leandro Jose Uchoa Lemos:95331425291  
Dados: 2022.06.29 08:58:59 -03'00'

---

**Professor Dr. Leandro José Uchôa Lemos**  
IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural

Andrea Nunes Moreira de  
Carvalho:69252882472

Assinado digitalmente por Andrea Nunes Moreira de Carvalho:  
69252882472  
Data: 2022-06-29 07:46:59

---

**Professora Dra. Andréa Nunes Moreira de Carvalho**  
IFSertãoPE Campus Petrolina Zona Rural  
(Orientadora)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

S586 Silva, Bárbara Luana Feijó da.

Levantamento do uso de agrotóxicos no Vale do São Francisco / Bárbara Luana Feijó da Silva. - Petrolina, 2022.  
55 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, 2022.  
Orientação: Profª. Andréa Nunes Moreira de Carvalho.

1. Ciências Agrárias. 2. Receituário agrônomo. 3. Substância química. 4. Toxicologia. 5. Glifosato. I. Título.

CDD 630

## RESUMO

A produção agrícola e pecuária brasileira está em expansão e intensificando a utilização de produtos como os agrotóxicos, o que exige preocupação devido às consequências negativas desses produtos ao meio ambiente e à saúde dos seres humanos. O Vale do São Francisco é um grande consumidor de agrotóxicos e através de estudos prévios na região foi possível constatar a ampla utilização desses produtos pelos produtores de frutas e hortaliças. Levando em conta o grande potencial lesivo dos agrotóxicos, evidencia-se a relevância quanto às investigações relacionadas à sua comercialização para identificar possíveis problemáticas e aplicar planos de ações corretivas. Nesse cenário, o presente trabalho objetiva investigar variantes associadas à comercialização de agrotóxicos no Vale do São Francisco no ano de 2021. Desse modo, dados foram levantados juntamente às instituições empresariais de comercialização de agrotóxicos da região, por intermédio de observações e utilização de receituários agronômicos disponibilizados pelas mesmas. Sendo estes analisados aplicando-se estatística descritiva e inferencial. O resultado apresentou maior tendência em utilizar produtos com o grupo químico organofosforado, seguido do triazol, piretróide e glicina substituída. O princípio ativo mais vendido foi o glifosato. Essas informações apontam grande demanda e manipulação desses produtos pelos agricultores, sendo esse um fato preocupante devido sua classificação toxicológica III. Desse modo, foi possível verificar a importância do agricultor e dos comerciantes possuírem informação e conhecimento quanto ao manejo adequado dos agrotóxicos, visto que isso implica em um elevado risco de exposição, contribuindo para intoxicação do trabalhador rural por meio desses produtos.

**Palavras-chave:** Receituário agronômico, substância química, toxicologia, glifosato, organofosforado.

## **AGRADECIMENTOS**

Venho agradecer em primeiro lugar a Deus, que em sua imensa bondade guiou todos os meus passos até aqui.

Aos meus amigos e familiares por todo apoio, em especial a minha mãe Silvia Maria Feijó Gomes, minha fortaleza e inspiração de vida, e ao meu noivo Fabio Francisco da Silva, que me ajudou de tantas formas que seria impossível descrever.

Ao Campus Petrolina Zona Rural do IFSertãoPE e colaboradores, em especial à todos os mestres e doutores que me propuseram tanto conhecimento, tornando possível a realização desse sonho.

Aos meus irmãos de graduação, Brena Suellen e Yuri Tavares que tanto me ajudaram, apoiaram e proporcionaram experiências incríveis que eu jamais imaginaria. Obrigada por tanto, vocês deixaram suas marcas na minha jornada.

A minha querida orientadora Dra. Andréa Nunes Moreira de Carvalho, por toda inspiração, dedicação, ajuda, orientação e paciência durante esse trajeto. Muito obrigada por abraçar esse desafio junto comigo, serei eternamente grata.

A todos vocês, meus mais sinceros agradecimentos, obrigada.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Classificação toxicológica dos agrotóxicos.....	18
Figura 2: Fórmula estrutural do glifosato.....	25
Figura 3: Fórmula estrutural do 2,4-D.....	26
Figura 4: Fórmula estrutural do mancozebe.....	27
Figura 5: Fórmula estrutural do acefato.....	28
Figura 6: Fórmula estrutural do atrazina.....	29
Figura 7: Mapa do Vale do São Francisco com destaque dos municípios onde foram coletados os dados. Adaptado de Bedor et al. (2009).....	35
Figura 8: Percentual da classificação toxicológica dos agrotóxicos em receituários agrônômicos, no período de fevereiro a julho de 2021.....	40
Figura 9: Percentual da classe de potencial de periculosidade ambiental dos agrotóxicos presente nos receituários agrônômicos, no período de fevereiro a julho de 2021.....	42

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Levantamento dos municípios de destino dos agrotóxicos em receituários agrônômicos, no período de fevereiro a julho de 2021.....	33
Quadro 2: Classe de uso dos agrotóxicos em receituários agrônômicos, no período de fevereiro a julho de 2021.....	36
Quadro 3: Levantamento do grupo químicos dos agrotóxicos em receituários agrônômicos, no período de fevereiro a julho de 2021.....	37
Quadro 4: Classe toxicológica dos agrotóxicos em receituários agrônômicos, no período de fevereiro a julho de 2021.....	40
Quadro 5: Classe de potencial de periculosidade ambiental dos agrotóxicos presentes nos receituários agrônômicos, no período de fevereiro a julho de 2021.....	41
Quadro 6: Os 20 principais ativos no Vale do São Francisco em receituários agrônômicos, no período de fevereiro a julho de 2021.....	42
Quadro 7: Principais ativos, grupos químicos e classes dos agrotóxicos em receituários agrônômicos, no período de fevereiro a julho de 2021.....	44

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>13</b>
2.1	AGRONEGÓCIO	13
2.2	REGIÃO DO VALE DE SÃO FRANCISCO	15
2.3	AGROTÓXICOS	17
2.3.1	CONCEITO, LEGISLAÇÃO, CLASSIFICAÇÃO	17
2.3.2	USO DE AGROTÓXICO NO BRASIL	19
2.3.3	IMPACTO NA SAÚDE E MEIO AMBIENTE	20
2.3.4	PRINCIPAIS AGROTÓXICOS UTILIZADOS NO BRASIL	24
2.3.4.1	GLIFOSATO	24
2.3.4.2	2,4 D	26
2.3.4.3	MANCOZEBE	27
2.3.4.4	ACEFATO	28
2.3.4.5	ATRAZINA	29
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>31</b>
3.1	OBJETIVO GERAL	31
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>32</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>49</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>50</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A aplicação dos produtos agrotóxicos vem em alto crescimento de maneira exorbitante no mundo estando sujeita a políticas de regulamentação determinadas partindo de princípios e evidências científicas das áreas de agronomia, toxicologia humana e ambiental. Essas regulamentações possuem, porém, controvérsias, visto que sofrem interferências de agrupamentos com diferentes finalidades políticas (DE MORAIS, 2019).

O setor da agricultura, demonstrou segundo estudo realizado pelo Cepea (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada), em parceria com a CNA (CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL, 2021), uma participação de 26,6% no Produto Interno Bruto do Brasil em 2020. Ainda de acordo com a CNA, mesmo diante dos obstáculos gerados pela pandemia, em 2020, o agronegócio foi um significativo gerador de empregos, totalizando a abertura de 61.637 mil novas vagas. Visto isso, percebe-se a importância e a participação da agricultura na economia do país, o que sugere um certo interesse do estado em flexibilizar a utilização desses produtos.

Em princípio as restrições normativas quanto aos agrotóxicos são elementares para reduzir danos à saúde dos seres vivos e ao meio ambiente, bem como, atender a demanda de um amplo mercado consumidor que procura por uma alimentação segura em terminologias de emprego de substâncias agrícolas.

No entanto, é possível notar que a introdução de restrições tem como resultado menor produtividade agrícola, maiores custos para os produtores agrícolas e de agrotóxicos, assim como, a utilização mais extensiva da terra. Mediante esses fatos, a política de regulamentação dessas substâncias sofre variação conforme a legislação de cada país, mesmo que os resultados nocivos sejam os mesmos (DE MORAIS, 2019).

Desse modo, destaca-se que a legislação brasileira sobre agrotóxicos propicia que esses produtos sejam comercializados livremente por todo território nacional, sendo

que em outras regiões como, por exemplo, a União Europeia e os Estados Unidos que possuem restrições e/ou banimentos para inúmeros produtos que são liberados em nosso país.

Para demonstrar essa variante de normativas entre os países, dos dez ingredientes ativos mais aplicados no Brasil, dois deles estão proibidos na União Europeia, são eles o acefato e a atrazina. (ANVISA, 2017). Além disso, os agrotóxicos a base do ingrediente ativo paraquate (dicloreto de paraquate) só foi proibida a comercialização pela Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (Seapdr) no ano de 2017, com a publicação da Nota Técnica DISA-DDA-SEAPDR nº 01/2020, a qual permitia ainda que os produtos em posse dos agricultores poderiam ser utilizados pelos mesmos até o ano de 2021, de acordo com as informações prescritas no documento (DISA; DDA; SEAPDR, 2020).

Mesmo assim, existem variações quanto os limites máximos de resíduos aceitos em alimentos como, por exemplo, o limite do ingrediente ativo mais aplicado no Brasil que é o glifosato que, conforme o estudo desempenhado, compõe a classe toxicológica IV e V, para a cultura do milho é menor que a imposta nos Estados Unidos, porém coincidindo com o da União Europeia. De maneira distinta, o limite de 2,4-D, é o segundo composto mais utilizado no Brasil, é quatro vezes acima do permitido na União Europeia e demais países (ANVISA, 2018; PAN CONSOLIDATED, 2018; LI; JENNINGS, 2017).

Na realidade, existe uma escassez de controle sanitário na comercialização de agrotóxicos no Brasil originária, especialmente, da falta de efetivação do sistema de vigilância. A flexibilização quanto o acesso a esses produtos se intensifica conforme as políticas de financiamento rural coadjuvante as campanhas publicitárias desempenham apoio constante as indústrias químicas no que diz respeito a produção de produtos agrotóxicos em detrimento à saúde dos agricultores que lidam de maneira direta com essas substâncias, os agentes e a população geral (AUGUSTO et al., 2001).

Destaca-se que os canais onde os trabalhadores rurais obtêm os agrotóxicos também necessitam de atenção e investigação, visando inúmeras características que devem ser observadas no instante da aquisição do produto que podem exercer influência na elevada possibilidade de exposição de maneira direta de todos os agrotóxicos.

Assim, o Vale do São Francisco é um dos principais consumidores de agrotóxicos e os estudos e pesquisas prévias demonstraram elevada utilização desses produtos (SOUZA et al., 2015; SOUZA et al., 2020).

De acordo com Souza et al. (2020) em uma pesquisa realizada no Estado da Bahia, no ano de 2015, a aquisição desses produtos ocorre com frequência de maneira ilegal e as instituições locais não dispõem do receituário agrônomo requerido no decorrer do processo de venda dos produtos agrotóxicos na região.

Baseado no exposto, é de suma importância o conhecimento e o levantamento de dados relativos ao uso de produtos químicos em regiões com altas taxas de consumo, visando a otimização dessa utilização através do conhecimento obtido, pois tais informações podem direcionar o surgimento de novas tecnologias mais eficientes e/ou menos prejudiciais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 AGRONEGÓCIO

A emergência do agronegócio, no âmbito mundial, está diretamente associada ao processo de intensificação da atividade industrial, tanto pela evolução de bens de capital e de insumos agrícolas, quanto pelo deslocamento dos grupos de trabalhadores rurais para o meio urbano.

Desse modo, o dinamismo de formação do agronegócio foi desempenhado originariamente do processo de modernização da agricultura considerada, pela literatura especializada, como conservadora, isto é, possui aspectos inovadores nas condições de produção realizadas nas grandes propriedades, entretanto, permanecendo a estrutura fundiária concentrada. No que diz respeito às perspectivas do agronegócio brasileiro a atividade é próspera, segundo projeções divulgadas pela CNA em parceria com Cepea, o resultado do agronegócio brasileiro deverá ter aumento de 3 a 5% e agricultura deverá ter faturamento de R\$ 838,4 bilhões (CNA; 2021).

Nessa contextualização, é de suma importância compreender e observar o agronegócio como uma rede integrada, onde todos componentes são essenciais, influenciando na ideia de cadeia produtiva, com seus elos interligados e interdependentes, onde, de acordo com Araújo (2009), apenas observando o agronegócio como uma rede integrada e interdependente é possível atingir a máxima eficácia.

Observando as características relacionadas à visão integrada quanto o ambiente agroindustrial, os autores Batalha e Silva (2001) apontam que existem divergências quanto a nomenclatura apropriada para demonstrar cada um dos setores nos quais ele tem sido estudado, considerando as expressões: Sistema agroindustrial (SAI), complexo agroindustrial e cadeia de produção agroindustrial.

Segundo Callado (2011), sistema agroindustrial (SAI) é todo grupo de atividades que concorrem para a produção de insumos até obter o produto final. Complexo agroindustrial é conceituado pelo autor como sendo um arranjo produtivo que emerge originário de uma estabelecida matéria prima, tomando distintos processos industriais, de beneficiamento e comerciais alternativos até se modificar em produtos finais. Desse modo, o mesmo classifica a terminologia cadeia de produção agroindustrial como um arranjo de produção que, distintamente de um complexo agroindustrial, possui um produto referencial de base para identificar os diversos encadeamentos presentes entre os agentes econômicos que são responsáveis pelas operações técnicas, comerciais e logísticas.

Callado (2011) também aponta que mesmo com as expressões que abordam o mesmo objeto, considera-se distintos níveis estruturais do meio rural atual. Os sistemas agroindustriais demonstram uma compreensão que engloba todos os fatos que agem na contextualização agroindustrial. Seu dinamismo necessita ser entendido e ordenado para beneficiar todos os sujeitos englobados.

Na década de 1960, manifestou-se na França o conceito de “filière” (cadeia) utilizado ao agronegócio. No ano de 1985, Morvan conceituou “filière” como: “uma sequência de operações que conduzem à produção de bens, cuja articulação é amplamente influenciada pelas possibilidades tecnológicas e definida pelas estratégias dos agentes”.

Megido e Xavier (1995) englobam a ideia mais divulgada de cadeia produtiva agroindustrial, que se demonstra subdivida em três setores:

- Antes da porteira: que é formado pelos agentes que providenciam insumos e serviços como, por exemplo, máquinas e equipamentos, defensivos agrícolas, fertilizantes, sementes, tecnologias e financiamentos.
- Dentro da porteira: composto pelas atividades desenvolvidas no ambiente interno das organizações agroindustriais, isto é, a produção agropecuária, englobando, por exemplo, o preparo e manejo dos solos, tratamentos culturais, irrigação e colheita.
- Pós-porteira: relaciona-se às atividades de estocagem, beneficiamento, industrialização, embalagens, comercialização, distribuição e consumo.

Segundo Callado (2011), o mais essencial no estudo de uma cadeia produtiva é a compreensão das funções e inter-relações entre os distintos setores e agentes que a formam. Onde, é possível compreender o funcionamento desta, existindo chance elevada de êxito nas ações, atuações, atividades e intervenções dos agentes envolvidos. Desse modo, a compreensão das integrações entre as cadeias produtivas e suas interações dessem ser classificadas como de suma importância.

De acordo com Martins (1999) a visão da cadeia de produção pondera que uma instituição empresarial não deve ser competitiva de maneira isolada, porém inserida em um conjunto de clientes e fornecedores possuindo este o mesmo objetivo em realizar as necessidades do cliente. Desse modo, a cadeia que acrescentar maior valor ao produto que é disponibilizado ao consumidor final será considerada a que possui maior competitividade no mercado (CHAVES, 2016).

## **2.2 REGIÃO DE VALE DO SÃO FRANCISCO**

O Vale do São Francisco é uma região banhada pelo rio São Francisco e seus afluentes. Está localizada em sua grande parte nos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas (CECOMP, 2022). É dividido em quatro zonas ou regiões fisiográficas: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco (CBHS, 2022).

Localizado no semiárido nordestino, o Submédio do Vale do São Francisco (SVSF) compreende oito municípios, sendo quatro em Pernambuco: Petrolina, Lagoa Grande, Orocó e Santa Maria da Boa Vista; e quatro na Bahia: Juazeiro, Casa Nova, Sobradinho e Curaçá. Esse conglomerado abrange uma área de aproximadamente 31.000 km<sup>2</sup> e 800 mil habitantes (IBGE, 2021).

Esse vasto território somado a alguns fatores edafoclimáticos essenciais a uma boa produtividade como luminosidade, umidade relativa e temperatura; despertaram muitos interesses econômicos, o que acabou por incentivar investimentos governamentais em potenciais projetos de irrigação, já que a frequência e irregularidade das chuvas era um dos principais limitantes da agricultura local (SILVA, 2012).

Nesse cenário, por volta da década de 50 do século XX se intensificaram as iniciativas voltadas para o segmento, originando entidades como a Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF), a constituição da Comissão do Vale do São

Francisco (CVSF) e a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) em substituição à Superintendência do Vale do São Francisco – (SUVALE) (SILVA, 2012).

Atualmente, a CODEVASF tem gerado diversas ações relacionadas ao desenvolvimento da agricultura irrigada, revitalização de bacias hidrográficas, estruturação de atividades produtivas e oferta de água para garantia da segurança hídrica (NASCIMENTO, 2022).

Outro marco no desenvolvimento da agricultura do SVSF foi a criação do projeto piloto denominado de Bebedouro (1968), localizado no município de Petrolina-PE, o qual deu início a um ciclo de investimentos públicos nesse âmbito (SILVA, 2012).

Com isso, a região que inicialmente restringia-se às atividades agropastoris de subsistência, passou a ser considerada um dos mais importantes polos de Fruticultura Irrigada do Brasil. De acordo com a ABRAFRUTAS (2019), as áreas cultivadas com uva e manga no Vale do São Francisco totalizam aproximadamente 14 mil hectares e geram cerca de 100 mil empregos durante o ano. Ainda, segundo o economista da Sdec, Marcelo Freire (BARBOSA, 2019):

“O que explica o crescimento da agropecuária é a fruticultura, principalmente a uva. E a uva está muito ligada ao comércio exterior. Pernambuco é o maior exportador de uva nos dados do ano passado. Além disso, o Estado é o segundo maior exportador de manga, ficando atrás apenas da Bahia. Isso segura muitos empregos, mesmo quando o quadro do Brasil esteve em forte crise”.

A Área de Gestão dos Empreendimentos de Irrigação da Codevasf, afirma que houve um aumento na produção de itens agrícolas no ano de 2020, provavelmente em função da alta demanda gerada pelo isolamento social decorrente da pandemia do COVID-19:

Mais de R\$ 3,4 bilhões em valor bruto de produção (VBP) e cerca de 281 mil empregos diretos, indiretos e induzidos. Esse foi o saldo alcançado, em 2020, pelos projetos públicos de irrigação implantados pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) na bacia do rio São Francisco. Em

torno de 4,3 milhões de toneladas de itens agrícolas, sobretudo frutas, foram produzidos nesses projetos (CONFEA, 2022).

Ademais, estudo realizado pelo Banco do Nordeste (VIDAL, 2021) aponta o Brasil como terceiro maior produtor de frutas do mundo, sendo a maior área cultivada com fruticultura no Brasil localizada na região nordeste (quase 52%). A pesquisa ainda afirma o seguinte:

“A área de atuação do BNB é uma das principais regiões produtoras de frutas do País. Em 2019, a Região concentrou 54,5% da área implantada, 25,5% da produção e 34,4% do valor da produção nacional da fruticultura. O bom desempenho da fruticultura nessa área se deve às condições de luminosidade, temperatura e umidade relativa do ar que conferem à Região vantagem comparativa em relação ao Sul e Sudeste do País para o cultivo de grande quantidade de culturas”.

No cenário citado acima, os estados da Bahia e Pernambuco aparecem como os mais representativos no que diz respeito a valores de produção da Fruticultura do país, com 32% e 22% respectivamente (VIDAL, 2021).

## **2.3. AGROTÓXICOS**

### **2.3.1 CONCEITO, LEGISLAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO**

De acordo com a Lei dos Agrotóxicos (Lei Nº 7.802, de 11 de julho de 1989) são caracterizados como Agrotóxicos os produtos químicos, físicos ou biológicos utilizados principalmente na agricultura com o objetivo de alterar a composição química da flora e da fauna a fim de preservá-las (BRASIL, 1989).

Ainda, segundo o Instituto Nacional de Câncer (INCA), os Agrotóxicos são considerados produtos químicos sintéticos utilizados para matar vetores de doenças e regular o crescimento vegetativo, tanto no ambiente rural quanto urbano (BRASIL, 2002; INCA, 2021).

Assim, podemos defini-los mais objetivamente como produtos utilizados no combate e controle de plantas invasoras, pragas e doenças que possuem potencial de comprometer negativamente as lavouras, podendo ser categorizados como: inseticidas, fungicidas, acaricidas, herbicidas, entre outros.

Com relação a comercialização de agrotóxicos no Brasil, o Art. 3º da Lei 7.802, de 11 de julho de 1989 (BRASIL, 1989) diz o seguinte:

“Os agrotóxicos, seus componentes e afins, de acordo com definição do art. 2º desta Lei, só poderão ser produzidos, exportados, importados, comercializados e utilizados, se previamente registrados em órgão federal, de acordo com as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis pelos setores da saúde, do meio ambiente e da agricultura”.

Já de acordo com a Lei 9.782, de 26 de janeiro de 1999 (BRASIL, 1999) a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) é responsável por regulamentar, controlar e fiscalizar produtos que envolvam risco à saúde. Assim, quanto à toxicidade dos agrotóxicos, a Anvisa os classifica com base no grau de perigo para a saúde humana da seguinte forma:

**Figura 01:** Classificação toxicológica dos agrotóxicos. Fonte: INCA (2021).

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

A Anvisa determina ainda, que os rótulos e bulas dos produtos sejam representados pela cor correspondente e recomenda que os produtos das classes I e II só sejam utilizados quando não houver produtos das classes IV ou III para a mesma praga ou doença que se deseja combater.

Outra legislação que regulamenta a legalização dos agrotóxicos é a Lei 7.802 de 1989 (BRASIL, 1989) e o Decreto 4.074, de 04 de janeiro de 2002 (BRASIL, 2002) que diz o seguinte:

“Os ingredientes ativos de agrotóxicos poderão ter seus registros cancelados quando se enquadrarem nas seguintes condições relacionadas à saúde humana: quando não possuírem antídoto ou tratamento eficaz no Brasil; se forem considerados teratogênicos, carcinogênicos ou mutagênicos; se provocarem distúrbios hormonais e danos ao aparelho reprodutor ou se forem mais perigosos para o homem do que demonstrado em testes com animais de laboratório”.

### **2.3.2 USO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL**

De acordo com Pelaez (2015), o Brasil consome cerca de 20% de todo o agrotóxico produzido no mundo. O consumo total em toneladas passou de 170 mil para 500 mil, entre os anos de 2000 e 2014, o que corresponde a um crescimento de 135% (BOMBARDI, 2017). Este aumento fez com que o país fosse considerado o maior consumidor de agrotóxicos do mundo (SANTOS; GLASS, 2018), como observado o crescimento na utilização desses produtos por hectare. Em 2012 era aproximadamente 6,9 kg desses insumos para cada hectare de terra cultivada. Já em 2014, a média foi de 8,33 kg de agrotóxicos por hectare de terra arável (BOMBARDI, 2017) e em 2018, foi registrado 16,87 kg/ha (BRASIL, 2018).

Os agrotóxicos mais comercializados em 2019 foram os formulados a base dos ingredientes ativos: glifosato; 2,4-D; mancozebe; acefato; atrazina; clorotalonil; dicloreto de paraquate; malationa; enxofre e corpirifós, segundo o Boletim Anual de Produção, Importação, Exportação e Vendas de Agrotóxicos no Brasil, divulgado pelo IBAMA

(Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), (IBAMA, 2019).

Observa-se que a comercialização do ingrediente ativo glifosato vem se destacando ao longo dos anos. Em 2014, por exemplo, a comercialização deste produto chegou a 194 mil toneladas, ocupando o primeiro lugar no ranking de ingredientes ativos comercializados no país e representando mais de 56% da comercialização total (BOMBARDI, 2017).

Na década antecedente ao ano de 2019, percebeu-se, também, uma predominância da utilização de agrotóxicos com classe de periculosidade grau III, seguidos da classe II, classe IV e classe I, respectivamente (IBAMA, 2019).

### **2.3.3 IMPACTOS NA SAÚDE E MEIO AMBIENTE**

A utilização de agrotóxicos é um fator fundamental quanto a elevação da produção de alimentos, assim como, no que diz respeito a prevenção da transmissão de inúmeras doenças humanas, sendo produtos tóxicos para os seres humanos. Os danos para a saúde dos seres humanos resultam da exposição no decorrer da utilização ou da ingestão de alimentos contaminados.

Quanto a quantidade máxima de resíduo permitido para cada agente de maneira individual, nos diversos tipos de alimentos, tem sido determinada em inúmeros países, inclusive no Brasil. Como resultado têm-se o manuseio adequado de agrotóxicos na agricultura ocasionando uma quantidade pequena de mortes diretas, quando comparado com a sua utilização domiciliar ou doméstico.

Segundo Almeida (2002, p.44), os agrotóxicos podem ocasionar três tipos de intoxicação nos seres humanos:

1. Intoxicação Aguda: em que os sintomas surgem rapidamente, algumas horas após a exposição excessiva a produtos altamente tóxicos (Classe I, faixa vermelha). Entretanto pode ocorrer de forma leve, moderada ou grave, dependendo da quantidade de substancia tóxica absorvida.
2. Intoxicação subaguda: Ocorre por exposição moderada ou pequena a produtos altamente tóxicos (Classe I) ou

medianamente tóxicos (classe II, faixa amarela), e tem evolução sintomática mais lenta. Os sintomas costumam ser subjetivos e vagos, como: cefaleia, fraqueza, mal-estar, dor de inespecíficos como esses, geralmente não motivam o paciente a procura de serviços de pronto atendimento e, muitas vezes, são contornados, sem a apreciação médica.

3. Intoxicação crônica: caracteriza-se por surgimento tardio, em meses ou anos, por exposição pequena ou moderada a produtos tóxicos ou a múltiplos produtos, acarretando danos irreversíveis, do tipo paralisias e neoplasias. Essa é a condição encontradas no meio rural e representa, basicamente o principal objetivo da prevenção de exposição ocupacional com objetivo final de evitar o surgimento tardio de várias doenças.

É possível observar que as intoxicações supracitadas, não são reflexos de uma relação simplificada entre os agentes agrotóxicos e o indivíduo exposto. Inúmeros fatores integram a etiopatogenia como, por exemplo, os aspectos químicos e toxicológicos de cada um dos agentes, fatores relacionados ao indivíduo exposto, condições de exposição ou condições generalizadas do trabalho (NORONHA; ALMEIDA, 2017).

Os aspectos químicos e toxicológicos do agente inserem tanto os aspectos toxicológicos quanto a forma de apresentação, estabilidade, solubilidade, presença de contaminantes tóxicos e de solventes. Os aspectos do indivíduo que foi imposto ao agrotóxico, incluem a idade, o sexo, peso, estado nutricional, escolaridade, conhecimento dos efeitos tóxicos do agrotóxico utilizado e medidas de segurança (INCA, 2021).

Dessa maneira, as condições de exposição devem considerar as condições gerais do trabalho, a frequência, dose, maneiras de exposição. Entretanto, os aspectos clínicos gerais das intoxicações por agrotóxicos dependem da exposição ou do contato ter sido com um ou vários agentes (LOPES, 2020).

No que diz respeito a um único agente, os sinais clinico-laboratoriais são bem definidos e conhecidos, o diagnóstico é fácil e o tratamento estabelecido. Quanto as intoxicações crônicas, o mesmo não pode ser afirmado, uma vez que o quadro clínico é indefinido e o diagnóstico difícil (INCA, 2021).

De acordo com o Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (BRASIL, 2018), realizado no período de 2007 a 2015, observou-se um acréscimo de 139% das notificações por intoxicações por agrotóxicos no Brasil, com um total acumulado de 84.206 casos. Os estados que mais notificaram casos de intoxicação foram São Paulo (15.042 casos), Minas Gerais (13.013 casos), Paraná (12.988 casos) e Pernambuco (6.888 casos). Com relação ao tipo de exposição, a maior parte dos casos de intoxicação ocorreu por exposição aguda única (78,8%), definida como aquela decorrente de uma única exposição ao agente, num período de tempo de 24 horas (SÃO PAULO, 2012).

No meio ambiente os agrotóxicos ocasionam a contaminação do solo, a poluição dos rios, assim como, insiste nas cadeias tróficas (DUTRA; FERREIRA, 2017; VIERO et al., 2016). As discussões que envolvem a utilização de agrotóxicos na produção agrícola são debatidas por distintas áreas do conhecimento, desde os associados ao desenvolvimento econômico e social, até a área da saúde, que pondera a existência de uma contaminação crescente e acentuada de solos e águas, uma redução da biodiversidade e o adoecimento do trabalhador rural (SANTOS et al., 2015).

Entretanto, não são apenas os agricultores que estão expostos aos agrotóxicos durante a realização das suas atividades, mas toda população decorrente de fatores de contaminação dos recursos naturais e dos alimentos (CAMPONOGARA et al., 2017, SILVA et al., 2015). Diversos registros de contaminações são relatados na literatura, como o observado por Lucas et al (2020). Os autores identificaram 18 princípios ativos de agrotóxicos em amostras de água tratada, proveniente do Rio Jacuí, no município de Cachoeira do Sul-RS, sendo o inseticida imidacloprido o de maior incidência e concentração, seguido pelos herbicidas clomazone e quincloraque. Os poluentes analisados persistiram mesmo após o tratamento da água, expondo a população aos riscos potenciais pela ingestão diária destes componentes.

Com a introdução de tecnologias novas na produção agrícola, as instituições empresariais agropecuárias tiveram a necessidade de utilizar substâncias químicas nas atividades agrícolas. Destacando-se que, a modificação do processo produtivo contribuiu para o desequilíbrio ambiental, ocasionando impactos e degradações da biosfera (NORONHA; ALMEIDA, 2017).

O modelo de produção de monocultura do agronegócio exige elevada aplicação de agrotóxico, comprometendo o meio ambiente, destaca-se que este está interrelacionado com a saúde humana (BARBOSA et al., 2019). A ciência dos impactos

ao meio ambiente está sendo observado com elevada visibilidade juntamente com as agendas de ação no campo da saúde. Desse modo, existe negligência na ação quanto os determinantes ambientais na saúde especialmente no que diz respeito a redução dos riscos ambientais como, por exemplo, a exposição ao ar e águas contaminadas pelos resíduos químicos ou por causa da insuficiência no acesso ao saneamento básico (SANTOS et al., 2015).

A presença de agrotóxicos no ambiente é uma preocupação para a saúde pública e seu monitoramento se tornou constante (SOUZA e LIMA et al., 2020). Em contrapartida, na Portaria do Ministério da Saúde Nº 2.914/2011 regulamenta-se 64 substâncias químicas que demonstram riscos à saúde humana, dentre as quais, 27 são agrotóxicos, o que segundo a Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO), este número demonstra menos de 10% dos princípios ativos registrados de forma oficial no Brasil (ISMAEL; ROCHA, 2019).

O impacto direto da contaminação humana através de agrotóxicos é notado através de três vias principais: ocupacional, ambiental e alimentar (SOUZA e LIMA, et al., 2020; ISMAEL; ROCHA, 2019).

A via ambiental é caracterizada pela dispersão e dinamismo dos resíduos de agrotóxicos aos distintos compartimentos ambientais. Essas poluições ocorrem por meio de correntes aéreas através de pulverizações e infiltrações no solo alcançando os lençóis freáticos, sendo possível observá-los na chuva, no ar e em animais (VASCONCELLOS et al., 2019).

As observações realizadas direcionam as problemáticas ambientais advindas da utilização de agrotóxicos (CAMPONOGARA et al., 2017). Diversas substâncias são processadas e arremessadas no meio ambiente através de indústria química para elevar a produção agrícola e a indústria de modificação (SOUZA e LIMA et al., 2020).

De acordo com Ismael e Rocha (2019), determinados tipos de agrotóxicos, que permanecem no meio ambiente ou que alcançam o meio aquático, oferecem riscos para espécies animais devido sua toxicidade e probabilidade de bioacumulação na cadeia alimentar.

Na cadeia produtiva do agronegócio, os agravos, as poluições e as doenças correlacionadas aos agrotóxicos têm se demonstrado como relevantes impactos para a saúde do trabalhador, assim como, para a população e ao meio ambiente. A poluição ambiental por agrotóxicos está introduzida como componente da determinação do perfil

epidemiológico ou do processo saúde-doença da população em regiões mais produtivas do agronegócio (OLIVEIRA et al 2018).

Mesmo existindo padronizações de segurança para a utilização de agrotóxicos, a maneira como é realizada tem ocasionado contaminações ambientais e agravos a saúde dos indivíduos expostos (SOUZA e LIMA et al. 2020).

Segundo Borges et al. (2016), o manuseio intenso dos agrotóxicos, mesmo quando em conformidade com as leis e as normas, ocasiona a poluição dos alimentos, do ar, das águas, das chuvas, dos indivíduos e dos animais, isto é, contamina todas as formas de vida relacionadas a essas substâncias.

Perante esses dados, a identificação e à saúde e ao meio ambiente se tornam relevantes instrumentos quanto a contribuição do controle de prevenção da exposição dos indivíduos aos agrotóxicos (ISMAEL; ROCHA, 2019).

### **2.3.4 PRINCIPAIS AGROTÓXICOS UTILIZADOS NO BRASIL**

Os cinco agrotóxicos mais utilizados no Brasil são (LOPES, 2020):

1º - Glifosato: É o campeão de vendas no Brasil, nos Estados Unidos e na União Europeia, é um herbicida utilizado em várias monoculturas;

2º - 2,4-D: é um herbicida muito aplicado em plantações que já desenvolveram maior resistência ao Glifosato;

3º - Mancozebe: Compõe a categoria dos fungicidas, é utilizado desde o ano de 1940 em inúmeras monoculturas;

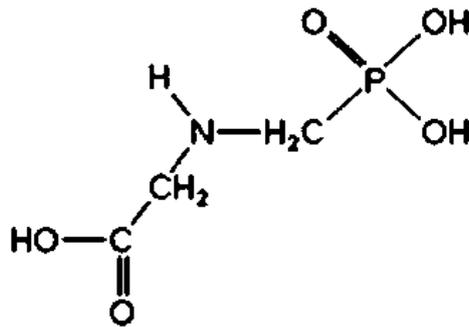
4º - Acefato: É um inseticida utilizado especialmente na potencialização de demais produtos, ele é comercializado em território brasileiro, porém, foi banido na União Europeia;

5º - Atrazina: É um herbicida que recebeu elevada importância devido seu custo mais baixo, sendo utilizado em plantações que já criaram resistência ao Glifosato.

#### **2.3.4.1 GLIFOSATO**

A fórmula estrutural do glifosato é demonstrada na Figura 2.

**Figura 2:** Fórmula estrutural do glifosato.



Fonte: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (2021b).

Como é possível observar na Figura 2, o glifosato possui fórmula bruta  $C_3H_8NO_5P$ , e com nomenclatura química de N-(phosphonomethyl)glycine, e popularmente conhecido como glifosato. É considerado como um ácido orgânico fraco, compõe o grupo químico da glicina substituída, tendo uma molécula de glicina e uma de fosfometila em sua composição.

O glifosato é utilizado em forma de quatro tipos de sais:

- Glifosato – Sal de Isopropilamina;
- Glifosato – Sal de Potássio;
- Glifosato – Sal de Amônio;
- Glifosato – Sal de Dimetilamina.

Possui baixa toxicidade aguda devido o mecanismo de ação do glifosato ser específico para plantas e microorganismos com pequena complexidade. Porém o glifosato pode inibir a ação de funções enzimáticas nos animais.

Mesmo possuindo baixa toxicidade esse defensivo agrícola é composto por outras formulações que possuem toxicidade maior do que a do glifosato. Os surfactantes, por exemplo, podem ser irritantes para os peixes. Quanto a toxicidade crônica, o glifosato é irritante dérmico e ocular podendo ocasionar danos hepáticos e renais quando ingeridos em elevadas dosagens. É absorvido através da via oral e dérmica e é excretado especialmente pela urina (AMARANTE et al., 2002). Os peixes, assim como, os invertebrados são os mais sensíveis a esse herbicida e a demais componentes de produtos comercializados.

O glifosato é um herbicida que demonstra toxicidade para fungos e bactérias. Quanto ao meio ambiente, o composto livre quando entra em contato direto com o solo é degradado rápido a dióxido de carbono, pelos microorganismos. Já o glifosato pode

não ser totalmente degradado ou degradado de forma lenta, permanecendo inativo por anos. Esse defensivo agrícola é associado a inibição de fixação anaeróbica de nitrogênio no solo. É muito raro ocorrer a contaminação das águas subterrâneas, uma vez que é pouco lixiviado por causa da rápida absorção no solo. Está inserido na categoria dos herbicidas, e é classificado como não-seletivo de ação sistêmica.

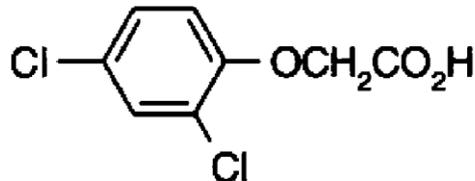
O glifosato é utilizado na agricultura como:

- Modalidade de emprego de pós-emergência, dessecante ou maturador; LMR (mg/kg) entre 0,01 e 1,00 conforme a cultura;
- Intervalo de Segurança entre 3 e 90 dias, conforme a cultura (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2021b).

#### 2.3.4.2 – 2,4-D

A fórmula estrutural do 2,4-D é apresentada na Figura 3.

**Figura 3:** Fórmula estrutural do 2,4-D.



Fonte: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (2021a).

Possui nomenclatura química de 2,4-dichlorophenoxy acetic acid e sua fórmula bruta é C<sub>8</sub>H<sub>6</sub>Cl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, compõe o grupo químico ácido arilalcanóico e atua matando a planta por meio de modificações metabólicas e bioquímicas.

Do mesmo modo que o glifosato, o 2,4-D possui variáveis amplamente aplicadas sendo elas:

- 2,4-D-dimetilamina;
- 2,4-D-trietanolamina;
- 2,4-D-triisopropanolamina;
- 2,4-D Sal de Colina (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021a).

A molécula química 2,4-D quando ingerida pelo ser humano pode ocasionar queimação na língua e no esôfago, dor no peito, vômito, hemorragia gastrointestinal e gastrite aguda. Quanto aos efeitos neurotóxicos, esses incluem coma, hiperreflexia, ataxia, alucinações, convulsões e paralisia. Segundo o relatório emitido pela Anvisa, esse agrotóxico não possui evidências suficientes de efeitos severos à saúde humana em animais de experimentação (CARVALHO et al., 2020).

Devido ao fato de ser solúvel em água, possui lixiviação que pode chegar a 32 cm de profundidade em latossolo vermelho-amarelo distrófico. Desse modo, por causa da escassez de solubilidade em água, existe a probabilidade de ser carregado pela chuva ou por águas de irrigação alcançando corpos d'água.

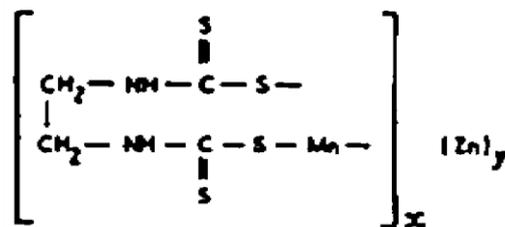
Compõe a categoria dos herbicidas e é seletivo de ação sistêmica. O 2,4-D é utilizado na agricultura em:

- Modalidade de emprego pré ou pós emergência;
- LMR (mg/kg) entre 0,01 e 0,2, conforme a cultura;
- Intervalo de segurança de 30 dias (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2021a).

### 2.3.4.3 - MANCOZEBE

A fórmula estrutural do mancozebe é demonstrada na Figura 4.

**Figura 4:** Fórmula estrutural do mancozebe.



Fonte: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (2021c).

Possuindo fórmula bruta  $(\text{C}_4\text{H}_6\text{N}_2\text{S}_4\text{Mn})_x (\text{Zn})_y$  e nomenclatura química manganese ethylenebis (dithiocarbamate) (polymeric) complex with zinc salt, pertence ao grupo químico dos ditiocarbamatos.

O mancozebe combate fungos e possui micronutrientes como o zinco e o manganês, auxiliando no crescimento do vegetal no qual está sendo utilizado. A classe toxicológica é I – Extremamente tóxico.

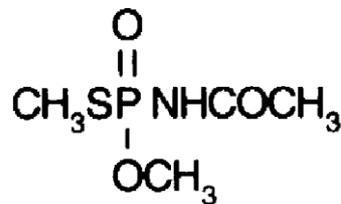
Esse defensivo agrícola possui ação irritante para a pele, trato respiratório e olhos e o mecanismo de toxicidade específico para os seres humanos não é conhecido. Após ser absorvido pelo corpo humano é distribuído para o fígado, rins e tireóide, porém não são acumulados por ter rápida metabolização pelo fígado (ADAPAR, 2020). O mancozebe é utilizado na agricultura como:

- Modalidade de emprego foliar ou sulco de plantio;
- LMR não foi informado
- Intervalo de segurança deve ser de 1 a 60 dias conforme a cultura (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2021c).

#### 2.3.4.4 - ACEFATO

A fórmula estrutural do acefato é demonstrada na Figura 5.

**Figura 5:** Fórmula estrutural do acefato.



Fonte: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (2018).

Possui nomenclatura química de O,S-dimethyl acetylphosphoramidothioate e a sua fórmula bruta é C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>NO<sub>3</sub>PS, compõe o grupo químico organofosforado, atuando por contato e ingestão nos alvos biológicos, o que ocasiona danos significativos nas plantas onde estiver sendo utilizado. Sua classe toxicológica é a IV – Produto pouco tóxico.

É absorvido através da pele, trato respiratório e trato gastrointestinal, sendo rapidamente distribuído por todos os tecidos do organismo, alcançando elevada concentração no fígado, onde será metabolizado.

Ele inibe definitivamente a enzima acetilcolinesterase, impossibilita a degradação do mediador nervoso acetilcolina, ocasionando acúmulo nas terminações nervosas glandulares, ganglionares e do sistema nervoso autônomo (ADAPAR, 2021).

Esse inseticida possui três modos de ação: sistêmico, contato e ingestão.

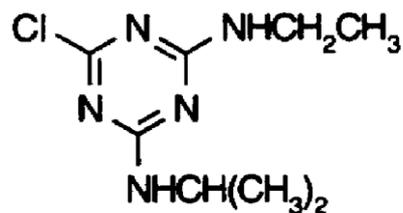
O acetato é utilizado na agricultura como:

- Modalidade de emprego foliar ou sementes;
- LMR (mg/kg) entre 0,02 e 0,2 de acordo com a cultura;
- Intervalo de segurança deve ser entre 14 e 35 dias conforme a cultura (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2018).

#### 2.3.4.5 - ATRAZINA

A fórmula estrutural da atrazina é demonstrada na Figura 6.

**Figura 6:** Fórmula estrutural da atrazina.



Fonte: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (2020).

Possui fórmula bruta é C<sub>8</sub>H<sub>14</sub>ClN<sub>5</sub> e sua nomenclatura química é 6-chloro-N<sup>2</sup>-ethyl-N<sup>4</sup>-isopropyl-1,3,5-triazine-2,4-diamine. Compõe o grupo das triazinas, que possui como principal efeito impedir a fotossíntese bloqueando o transporte de elétrons. Se trata de um herbicida com baixa toxicidade e com moderado risco ambiental. Os resíduos de Atrazina podem continuar estáveis no leite e na água, correndo o risco de serem ingeridos e ocasionar problemas na saúde dos seres humanos como efeitos neurológicos e reprodutivos.

A atrazina é uma substância que pode ocasionar o câncer, porém a relação segura entre a exposição do indivíduo por atrazina e determinados tipos de câncer não são fáceis de adquirir. Estudos de Carmo et al. (2013) demonstram que a combinação

entre a atrazina com demais defensivos elevou o risco de surgimento de linfomas não-Hodgkin's e de cânceres na bexiga e no pulmão, assim como, mielomas múltiplos em trabalhadores rurais. Esse é um herbicida seletivo com modo de ação sistêmico.

A atrazina é utilizada na agricultura como:

- Modalidade de emprego pré ou pós-emergência;
- LMR (mg/kg) entre 0,01 e 0,25 conforme a cultura;
- Intervalo de segurança deve ser de 72 dias. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2020).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Apresentar um panorama do uso dos agrotóxicos na região do Vale do São Francisco.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Realizar o levantamento dos municípios a qual se destina os agrotóxicos comercializados no Vale do São Francisco;

Realizar o levantamento da classe de uso dos agrotóxicos mais utilizados;

Identificar o grupo químico mais aparente de agrotóxico comercializado nessa região;

Identificar o princípio ativo mais frequente, a classe toxicológica e informações sobre o potencial de periculosidade dos mesmos.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado por meio de pesquisa documental e descritiva de abordagem quali-quantitativa, realizado nos municípios de Juazeiro-BA e PetrolinaPE. Os documentos analisados foram os receituários agrônômicos utilizados para aquisição de agrotóxicos, emitidos entre os meses de fevereiro e julho de 2021, em três revendas de maior representatividade no Vale do São Francisco, registradas nos órgãos competentes do Estado ou Município, segundo o Art. 4º da Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989 (BRASIL, 1989).

O receituário agrônômico está definido como sendo a prescrição e orientação técnica para utilização de agrotóxico ou afim, por profissional legalmente habilitado, em suas respectivas áreas de competência (BRASIL, 1989).

Os agrotóxicos foram organizados em função de suas classes de uso, classes toxicológicas e de potencial de periculosidade ambiental, princípio ativo e grupo químico. A classificação toxicológica do ingrediente ativo foi de acordo com o disposto no AGROFIT (2022). Como para a classificação toxicológica são incluídos vários fatores e o produto comercial não foi avaliado, foi considerada a classificação mais tóxica encontrada no sistema.

Após o processo de coleta, todos os dados foram organizados em planilhas dinâmicas do software Microsoft Excel® e tratados através de ferramentas estatísticas oferecidas pelo programa, tais como percentuais (%) e médias com posterior elaboração de gráficos e tabelas para a realização de análise descritiva.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 são apresentados os municípios de destino dos agrotóxicos relacionados nas receitas agronômicas. Foram analisadas 15.463 receitas durante o período estudado. Os municípios que mais comercializaram agrotóxicos foram Petrolina-PE, Santa Maria da Boa Vista-PE, Lagoa Grande-PE, Juazeiro-BA e Casa Nova-BA (Figura 7), localizados na região do Submédio do Vale do São Francisco. Observa-se que, esses municípios são grandes produtores agrícolas, conhecidos como polo frutícola, destacando-se nas culturas da manga, uva, goiaba, acerola e banana, além de hortaliças, como a cebola, a exemplo do município de Casa Nova-BA.

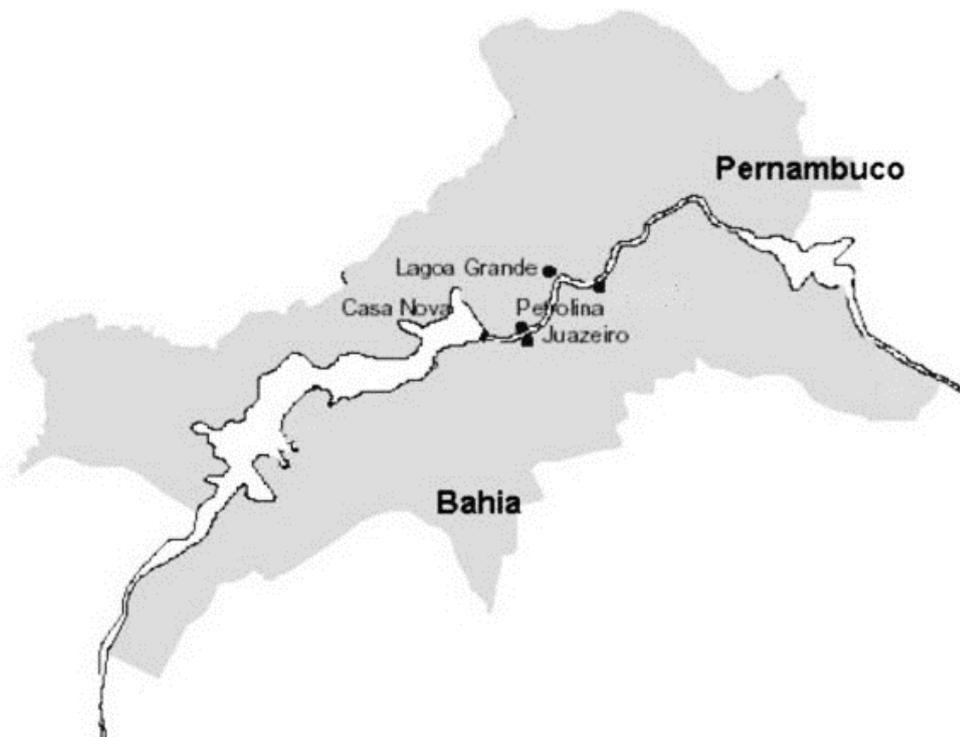
**Quadro 1:** Levantamento do destino dos agrotóxicos em receituários agronômicos, no período de fevereiro a julho de 2021, em diferentes municípios dos Estado da Bahia e Pernambuco.

<b>CIDADE/ESTADO</b>	<b>NÚMERO DE RECEITUÁRIOS AGRONÔMICOS</b>
PETROLINA-PE	8.530
JUAZEIRO-BA	3.862
SANTA MARIA DA BOA VISTA-PE	472
CASA NOVA-BA	466
LAGOA GRANDE-PE	393
CAMPO FORMOSO-BA	301
CURAÇÁ-BA	262
OROCÓ-PE	241
SENTO SÉ-BA	232
SOBRADINHO-BA	192
CABROBÓ-PE	112
AFRÂNIO-PE	50
PONTO NOVO-BA	42
BELÉM DE SÃO FRANCISCO-PE	41
ABARÉ-BA	34
FLORESTA-PE	25

<b>CIDADE/ESTADO</b>	<b>NÚMERO DE RECEITUÁRIOS AGRONÔMICOS</b>
JEREMOABO-BA	16
EUCLIDES DA CUNHA-BA	15
CANUDOS-BA	14
DORMENTES-PE	14
JAGUARARI-BA	12
PARNAMIRIM-PE	12
MIRANGABA-BA	10
RODELAS-BA	10
PAULO AFONSO-BA	8
OURICURI-PE	6
REMANSO-BA	6
VARZEA NOVA-BA	5
ARARIPINA-PE	4
CANSANÇÃO-BA	4
FILADELFIA-BA	4
IBIMIRIM-PE	4
INAJÁ-PE	4
JACOBINA-BA	4
SENHOR DO BONFIM-BA	4
CARAÍBAS-BA	3
GARANHUNS-PE	3
IRECÊ-BA	3
MIRANDIBA-PE	3
MONTE SANTO-BA	3
UMBURANAS-BA	3
XIQUE XIQUE-BA	3
AMERICA DOURADA-BA	2
ANTÔNIO GONÇALVES-BA	2
CONTENDAS DO SINCORA-BA	2
PESQUEIRA-PE	2
SALVADOR-BA	2
SATIRO DIAS-BA	2
TERRA NOVA-PE	2
TUCANOS-BA	2
ANDORINHAS-BA	1
BODOCÓ-PE	1
BRUMADO-BA	1

CIDADE/ESTADO	NÚMERO DE RECEITUÁRIOS AGRONÔMICOS
CAFARNAUM-BA	1
EXÚ-PE	1
FEIRA DE SANTANA-BA	1
IAÇU-BA	1
ITAGUAÇU DA BAHIA-BA	1
MORRO DO CHAPÉU-BA	1
OUROLANDIA-BA	1
POÇÕES-BA	1
POJUCA-BA	1
QUEIMADAS-BA	1
RECIFE-PE	1
SERRA TALHADA-PE	1
<b>TOTAL</b>	<b>15.463</b>

**Figura 7:** - Mapa do Submédio do Vale do São Francisco com destaque dos municípios onde foram coletados os dados. Adaptado de Bedor et al. (2009).



O Quadro 2 apresenta a Classe de Uso dos agrotóxicos com maior frequência de aquisição e uso nos municípios onde foram realizados as coletas de dados. Verifica-

se que a classe dos inseticidas foi a mais utilizada, com uma quantidade de 5.002 receitas emitidas, seguida dos fungicidas, herbicidas e inseticida-acaricida. Who (2016) também verificou que a principal classe de agroquímico utilizado na agricultura brasileira são os inseticidas, representados por três grandes grupos: Organoclorados, Inibidores da Colinesterase (Organofosforados, Carbamatos) e Piretróites.

No Quadro 3, é possível observar os 78 (setenta e oito) grupos químicos de agrotóxicos mais consumidos nos municípios estudados. O grupo mais frequente foi o organofosforado, com 1.394 receitas emitidas, seguido dos grupos Triazol, Piretróide, Glicina Substituída e Avermectina. Os grupos que apresentaram uma menor frequência de uso foram a Terpeno, Bicarbonato e Ureia (herbicida).

**Quadro 2:** Classe de uso dos agrotóxicos em receituários agrônômicos, no período de fevereiro a julho de 2021, em municípios da região do Vale do São Francisco.

<b>CLASSE DE USO</b>	<b>NÚMERO DE RECEITUÁRIOS AGRONÔMICOS</b>
INSETICIDA	5.002
FUNGICIDA	3.674
HERBICIDA	2.363
INSETICIDA-ACARICIDA	1.589
REGULADOR DE CRESCIMENTO	851
FUNGICIDA-ACARICIDA	629
INSETIDICA	555
ACARICIDA	260
FUNGICIDA-BACTERICIDA	222
INSETICIDA-FUNGICIDA	101
FUNGICIDA MICROBIOLÓGICO	86
INSETICIDA BIOLÓGICO	61
FUNGICIDA BIOQUÍMIC	27
ACARICIDA-INSETICIDA-NEMATICIDA	22
INSETICIDA MICROBIOLÓGICO	20
NEMATICIDA MICROBIOLÓGICO	1
<b>TOTAL</b>	<b>15.463</b>

Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 3:** Levantamento do grupo químico dos agrotóxicos em receituários agrônômicos, no período de fevereiro a julho de 2021, em municípios da região do Vale do São Francisco.

<b>GRUPO QUÍMICO</b>	<b>NÚMERO DE RECEITUÁRIOS AGRONÔMICOS</b>
ORGANOFOSFORADO	1.394
TRIAZOL	1.303
PIRETRÓIDE	1.220
GLICINA SUBSTITUÍDA	1.120
AVERMECTINA	872
NEONICOTINÓIDE	725
INORGÂNICO	496
BENZIMIDAZOL	487
GIBERELINA	360
ESTROBILURINA/TRIAZOL	353
DITIOCARBAMATO	351
NEONICOTINÓIDE/PIRETRÓIDE	348
OXIMA CICLOHEXANODIONA	347
ÉTER DIFENÍLICO	339
IMIDAZOL	339
ORGANOFOSFORADO	283
METILCARBAMATO DE OXIMA	278
NEONICOTINÓIDE/ÉTER DIFENOICO	270
BIPIRIDÍLIO	251
ESPINOSINAS	221
ÉSTERES DE ÁCIDOS GRAXOS	212
ACILALANINATO	201
ETER TRANSLAMINAR	198
OXADIAZINA	180
HOMOALANINA SUBSTITUÍDA	177
ANTRANILAMIDA	172
ORGANOFOSFORADO/PIRETRÓIDE	164
ÁCIDO ARILOXIFENOXIPROPIÔNICO	154
VALINAMIDA CARBAMATO	152
PIRAZOL	146
TRIAZINAMINA	141

<b>GRUPO QUÍMICO</b>	<b>NÚMERO DE RECEITUÁRIOS AGRONÔMICOS</b>
ACILALANINATO/ALQUILENÓBIS	134
ACETAMIDA/DITIOCARBAMATO	129
ANTRANILAMIDA/AVERMECTINA	129
BENZAMIDA/ACETAMIDA	114
ESTROBILURINA	114
SULFITO DE ALQUILA	113
TIOCARBAMATO	101
ÁCIDO ARILOXIALCANÓICO	95
METILCARBAMATO DE FENILA	88
CARBIMIDA	84
DICARBOXIMIDA	84
BIOLÓGICO	81
DINITROANILINA	81
MICROBIOLÓGICO	78
ANTIBIÓTICO	76
ETILENO	113
PIRETRÓIDE/METILCARBAMATO	44
SESQUITERPENOS	42
ANÁLOGO DE PIRAZOL	41
BENZIMIDAZOL/ISOFTALONITRILA	38
TIAZOLIDINACARBOXAMIDA	37
BENZOILURÉIA	33
INORGÂNICO CÚPRIDO	32
ANILIDA/ESTROBILURINA	31
ANTRAQUINONA	27
BENZOTIADIAZINONA	27
NEOCOTINÓIDE/ANTRANILAMIDA	24
CETOENOL	23
TRIAZINA/CLOROACETANILIDA	23
ÉTER PIRIDILOXIPROPÍLICO	22
TETRANORTRITERPENÓIDE	22
MILBEMICINAS	20
PIRETRÓIDE/ANTRANILAMIDA	18
ACILALANINATO	12

<b>GRUPO QUÍMICO</b>	<b>NÚMERO DE RECEITUÁRIOS AGRONÔMICOS</b>
ÁCIDO PIRIDINOCARBOXÍLICO	11
BENZIMIDAZOL/TRIAZOL	10
ISOFTALONITRILA	10
NÃO CLASSIFICADO	9
PIRIDAZINONA	9
CITOCININA	8
DIFENIL OXAZOLINA	8
BENZOHIDRAZIDA	5
ABAMECTINA/AVERMECTINA	4
BICARBONATO	2
TERPENOS	2
UREIA (HERBICIDA)	1
<b>TOTAL</b>	<b>15.463</b>

Fonte: Elaboração própria.

Os organofosforados revolucionaram o combate de pragas agrícolas por serem compostos de amplo espectro de ação, eficientes e de rápida degradação no meio ambiente (VINHAL; SOARES, 2018). Contudo, o mecanismo de ação desses produtos dá-se pela inibição das enzimas esterases (SILVA et al., 2012), cuja ação no organismo humano causa inativação temporária e irreversível das enzimas de Colinesterase, promovendo à elevação de Acetilcolina, gerando inúmeras manifestações nicotínicas e muscarínicas no sistema nervoso central (MIRANDA et al., 2021). Ou seja, a exposição humana aos agrotóxicos organofosforado induz alterações bioquímicas e surgimento de síndromes clínicas, nem sempre identificadas pelo sistema de saúde (TAVEIRA; ALBUQUERQUE, 2018).

No Quadro 4 é possível compreender a classe toxicológica dos agrotóxicos relacionadas nos receituários agronômicos. Esta classificação é determinada com base em estudos de toxicidade aguda oral, cutânea e inalatória. Os resultados desses estudos classificam os defensivos nas Categorias de 1 a 5 ou Não Classificado, conforme o seu nível de toxicidade. De acordo com as categorias, os agrotóxicos recebem faixas de identificação nas cores vermelho, amarelo, azul ou verde, sendo assim estabelecidos: Categoria 1: Produto Extremamente Tóxico – faixa vermelha; Categoria 2: Produto Altamente Tóxico – faixa vermelha; Categoria 3: Produto Moderadamente Tóxico – faixa amarela; Categoria 4: Produto Pouco Tóxico – faixa

azul; Categoria 5: Produto Improvável de Causar Dano Agudo – faixa azul; e Não Classificado – Produto Não Classificado – faixa verde (ANVISA, 2019).

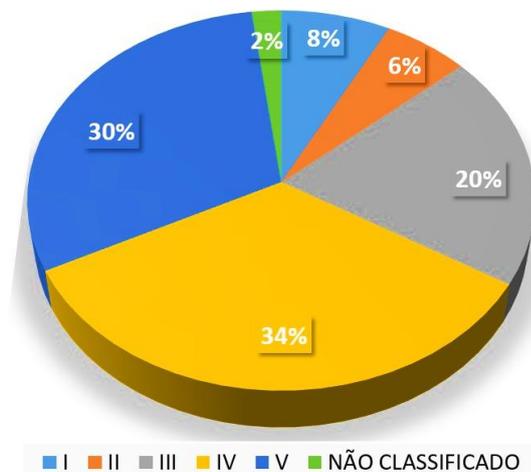
No presente estudo, observa-se que, a classe toxicológica IV apresentou o maior percentual (33,51%), seguida da classe V, III, I e II (Quadro 4 e Figura 8). Entretanto, as Categoria 1 (Produto Extremamente Tóxico) e 2 (Produto Altamente Tóxico) ainda representam 33,65% do total. Esses produtos são potencialmente perigosos à saúde humana, sendo que as categorias 1 e 2 podem ser fatais caso ingeridos, inalados ou em contato com a pele.

**Quadro 4:** Classe toxicológica dos agrotóxicos em receituários agrônômicos, no período de fevereiro a julho de 2021, em municípios da região do Vale do São Francisco.

CLASSE TOXICOLÓGICA	NÚMERO DE RECEITUÁRIOS AGRONÔMICOS
I	1.184
II	922
III	3.098
IV	5.242
V	4.699
NÃO CLASSIFICADO	318
<b>TOTAL</b>	<b>15.463</b>

Fonte: Elaboração própria.

**Figura 8:** Percentual da classificação toxicológica dos agrotóxicos em receituários agrônômicos, no período de fevereiro a julho de 2021, em municípios da região do Vale do São Francisco.



Fonte: Elaboração própria.

No Quadro 5 é demonstrado as Classes de Potencial de Periculosidade Ambiental (PPA). A classificação do PPA baseia-se nos parâmetros de bioacumulação, persistência, transporte, toxicidade a diversos organismos, potencial mutagênico, teratogênico e carcinogênico, obedecendo a seguinte graduação: Classe I – Altamente Perigosos; Classe II- Muito Perigosos; Classe III- Perigosos; Classe IV – Pouco Perigosos. No presente estudo, verificou-se que a Classe II apresentou uma maior quantidade nas receitas agronômicas expedidas, sendo encontrada em 7.789 documentos, seguida da Classe III, IV e I.

**Quadro 5:** Classe de Potencial de Periculosidade Ambiental dos agrotóxicos presente nos receituários agronômicos, no período de fevereiro a julho de 2021, em municípios da região do Vale do São Francisco.

CLASSE DE POTENCIAL DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL	NÚMERO DE RECEITUÁRIOS AGRONÔMICOS
I	1.073
II	7.789
III	5.430
IV	1.171
<b>TOTAL</b>	<b>15.463</b>

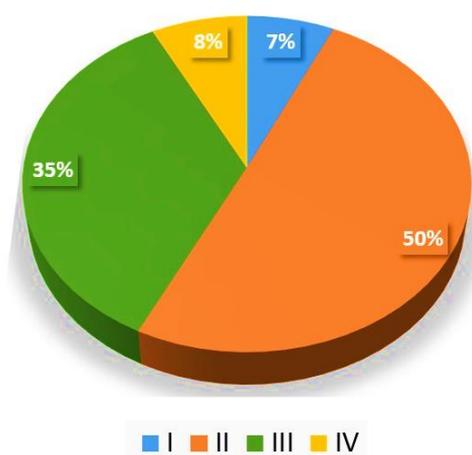
Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 9, observa-se o percentual dessas classes, sendo a Classe II representada por mais de 50% das receitas emitidas. Os agrotóxicos representados pela Classe IV (Pouco Perigoso) representaram apenas 7,57%. Predominaram, portanto, pesticidas das Classes II e III (Muito Perigosos a Perigosos: 85,48%). De acordo com relatórios divulgados pelo Ibama, em 2020 os agrotóxicos com Classe II e III totalizaram 95,55%, o que sugere uma procura maior por produtos dessas classes não só na região do Vale do São Francisco, mas em todo o país (IBAMA, 2022). Ademais, os dados indicaram a necessidade de mais estudos sobre o efeito desses produtos nessa região, a fim de determinar o real efeito destas moléculas no ambiente exposto.

Dentre os agrotóxicos mais vendidos no Vale do São Francisco (Quadro 6), destaca-se o glifosato, herbicida sistêmico em 1º lugar, seguido da abamectina, inseticida acaricida em 2º lugar e o difenoconazole, fungicida sistêmico em 3º lugar. O glifosato é o herbicida mais utilizado no mundo (GREEN, 2018) e no Brasil. Matias et al (2021) considerando os dados publicados anualmente pelo IBAMA, no período de

2009 até 2014, verificaram que o glifosato lidera o ranking dos produtos mais comercializado, seguido do 2,4D e atrazina. Os autores ressaltam ainda uma ampla gama de efeitos adversos na saúde humana decorrente da exposição a estes agrotóxicos, considerando urgente a mudança no padrão de consumo destes ingredientes ativos e a busca por alternativas menos impactantes visando o desenvolvimento sustentável.

**Figura 9:** Percentual da Classe de Potencial de Periculosidade Ambiental dos agrotóxicos presente nos receituários agrônômicos, no período de fevereiro a julho de 2021, em municípios da região do Vale do São Francisco.



Fonte: Elaboração própria.

**Quadro 6:** Os 20 princípios ativos mais utilizados no Vale do São Francisco em receituários agrônômicos, no período de fevereiro a julho de 2021, em municípios da região do Vale do São Francisco.

PRINCÍPIO ATIVO	NÚMERO DE RECEITUÁRIOS AGRÔNOMICOS	RANKING
GLIFOSATO	1.120	1º
ABAMECTINA	855	2º
DIFENOCONAZOL	637	3º
LAMBDA-CIALOTRINA	623	4º
CLORPIRIFOS	555	5º
TIOFANATO-METÁLICO	487	6º
DIMETOATO	440	7º
ENXOFRE	384	8º

PRINCÍPIO ATIVO	NÚMERO DE RECEITUÁRIOS AGRONÔMICOS	RANKING
ÁCIDO GIBERÉLICO	360	9º
CLETODIM	347	10º
PROFENOFOS+LUFENURON	283	11º
CIPERMETRINA	276	12º
IMIDACLOPRIDO	274	13º
ACETAMIPRIDO+ETOFENPROXI	270	14º
ACEFATO	270	15º
ETOFENPROXI	263	16º
DIQUATE	250	17º
MANCOZEBE	245	18º
PACLOBUTRAZOL	244	19º
AZOXISTROBINA+DIFENOCONAZOL	219	20º

Fonte: Elaboração própria.

Outros autores também evidenciam os efeitos do glifosato no ambiente e na saúde humana. Probst e Fiorin (2021) destacam que o glifosato pode ser considerado como um disruptor endócrino e afetar a capacidade reprodutiva, provocando alterações na puberdade, níveis de hormônios sexuais e danos genéticos em seres humanos.

O glifosato também pode ter efeito nas águas subterrâneas pelo processo de percolação, podendo implicar em danos aos organismos aquáticos e demais seres vivos que utilizem o recurso hídrico, podendo ocasionar efeitos teratogênicos, bioacumulação, mutações e morte (ALMEIDA et al., 2019).

Possivelmente, o uso e consumo crescente do glifosato deve-se ao fato de que as plantas daninhas estão presentes todo o ano na lavoura, como também da ampliação de áreas produtivas, da crescente dificuldade de conseguir mão de obra no campo e da grande disponibilidade destes agrotóxicos (BADALOTI, 2016). Além disso, o custo com mão de obra para tratamentos culturais e o tempo de realização, não são tão efetivos e rápidos quanto o uso de herbicidas.

Ao subdividir os princípios ativos encontrados nas receitas agronômicas, constatou-se a presença 151 (cento e cinquenta e uma) princípios ativos, os quais encontram-se discriminados no Quadro 7.

**Quadro 7:** Princípios ativos, grupos químicos e classes dos agrotóxicos em receituário agrônômicos, no período de fevereiro a julho de 2021, em municípios da região do Vale do São Francisco.

PRINCÍPIO ATIVO	GRUPO QUÍMICO	CLASSE TOXICOLÓGICA	CLASSE AMBIENTAL	USO	NÚMERO DE RECEITUÁRIOS AGRÔNOMICOS
2,4-D	ÁCIDO ARILOXIALCANÓICO	IV	III	HERBICIDA	85
2,4-D-AMINA	ÁCIDO ARILOXIALCANÓICO	I	IV	HERBICIDA	10
ABAMECTINA	AVERMECTINA	II	III	INSETICIDA-ACARICIDA	61
ABAMECTINA	AVERMECTINA	III	II	INSETICIDA-ACARICIDA	496
ABAMECTINA	AVERMECTINA	IV	III	INSETICIDA-ACARICIDA	298
ABAMECTINA+ CIANTRANILIPROLE	ABAMECTINA/ AVERMECTINAS	III	II	INSETICIDA-ACARICIDA	4
ACEFATO	ORGANOFOSFORADO	V	III	INSETICIDA	2
ACEFATO	ORGANOFOSFORADO	II	III	INSETICIDA	57
ACEFATO	ORGANOFOSFORADO	V	II	INSETICIDA	211
ACETAMIPRIDO	NEONICOTINÓIDE	IV	II	INSETICIDA	63
ACETAMIPRIDO	NEONICOTINÓIDE	I	II	INSETICIDA	115
ACETAMIPRIDO+ BIFENTRINA	NEONICOTINÓIDE/ PIRETRÓIDE	III	I	INSETICIDA	91
ACETAMIPRIDO+ ETOFENPROXI	NEONICOTINÓIDE/ ÉTER DIFENOICO	IV	I	INSETICIDA	270
ACETAMIPRIDO+ PIRIPROXIFEM	NEONICOTINÓIDE	IV	I	INSETICIDA	50
ACETAMIPRIDO+ PIRIPROXIFEM	NEONICOTINÓIDE	IV	I	INSETICIDA	50
ÁCIDO ABSCÍSICO	SESQUITERPENOS	III	IV	REGULADOR DE CRESCIMENTO	42
ÁCIDO GIBERÉLICO	GIBERELINA	II	IV	REGULADOR DE CRESCIMENTO	360
ALFACIPERMETRINA	PIRETRÓIDE	IV	II	INSETICIDA	51
ATRAZINA+ S-METOLACLORO	TRIAZINA/ CLOROACETANILIDA	V	II	HERBICIDA	11
ATRAZINA+ S-METOLACLORO	TRIAZINA/ CLOROACETANILIDA	V	II	HERBICIDA	12
AZADIRACTINA	TETRANORTRITERPENÓIDE	V	IV	ACARICIDA INSETICIDA NEMATICIDA	22
AZOXISTROBINA	ESTROBILURINA	V	III	FUNGICIDA	44
AZOXISTROBINA+ CIPROCONAZOL	ESTROBILURINA/TRIAZOL	IV	II	FUNGICIDA	1
AZOXISTROBINA+ DIFENOCONAZOL	ESTROBILURINA/TRIAZOL	V	II	FUNGICIDA	219
BACILLUS AMYLOLIQUEFACIENS	MICROBIOLÓGICO	V	IV	FUNGICIDA MICROBIOLÓGICO	78
BACILLUS SUBTILIS	NÃO CLASSIFICADO	NÃO CLASSIFICADO	IV	NEMATICIDA MICROBIOLÓGICO	1
BACILLUS THURINGIENSIS	BIOLÓGICO	IV	IV	INSETICIDA BIOLÓGICO	27
BACILLUS THURINGIENSIS	BIOLÓGICO	NÃO CLASSIFICADO	I	INSETICIDA BIOLÓGICO	17
BACILLUS THURINGIENSIS	BIOLÓGICO	V	III	INSETICIDA BIOLÓGICO	17
BEAUVERIA BASSIANA ISOLADO	BIOLÓGICO	IV	IV	INSETICIDA MICROBIOLÓGICO	20
BENALAXIL+ MANCOZEB	ACILANINATO/ ALQUILENÓBIS	V	II	FUNGICIDA	134
BENTAZONA	BENZOTIADIAZINONA	IV	III	HERBICIDA	27
BENTIAVALICARBE ISOPROPILICO	VALINAMIDA CARBAMATO	III	III	FUNGICIDA	152
BENZILADENINA	CITOCININA	NÃO CLASSIFICADO	IV	REGULADOR DE CRESCIMENTO	8
BENZOATO DE EMAMECTINA	AVERMECTINA	IV	II	INSETICIDA	17
BETA-CIPERMETRINA	PIRETRÓIDE	IV	II	INSETICIDA	14

PRINCÍPIO ATIVO	GRUPO QUÍMICO	CLASSE TOXICOLÓGICA	CLASSE AMBIENTAL	USO	NÚMERO DE RECEITUÁRIOS AGRÔNOMICOS
BIFENTRINA	PIRETRÓIDE	IV	III	INSETICIDA-ACARICIDA	180
BIFENTRINA+ CARBOSULFANO	PIRETRÓIDE/ METILCARBAMATO	III	I	INSETICIDA-ACARICIDA	44
BOSCALIDA+ CRESOXIM-METÍLICO	ANILIDA/ESTROBILURINA	III	II	FUNGICIDA	31
CAPTANA	DICARBOXÍMIDA	V	II	FUNGICIDA	2
CARBENDAZIM+ TEBUCONAZOL	BENZIMIDAZOL/TRIAZOL	V	II	FUNGICIDA	10
CASUGAMICINA	ANTIBIÓTICO	V	III	FUNGICIDA-BACTERICIDA	76
CIANAMIDA	CARBÍMIDA	III	II	REGULADOR DE CRESCIMENTO	84
CIAZOFAMIDA	IMIDAZOL	V	III	FUNGICIDA	154
CIMOXANIL+ MANCOZEBE	ACETAMIDA/ DITIOCARBAMATO	II	III	FUNGICIDA	129
CIPERMETRINA	PIRETRÓIDE	I	II	INSETICIDA	2
CIPERMETRINA	PIRETRÓIDE	IV	II	INSETICIDA	12
CIPERMETRINA	PIRETRÓIDE	IV	I	INSETICIDA	262
CIPROCONAZOL	TRIAZOL	V	II	FUNGICIDA	173
CIROMAZINA	TRIAZINAMINA	IV	III	INSETICIDA	141
CLETODIM	OXIMA CICLOHEXANODIONA	III	III	HERBICIDA	341
CLETODIM	OXIMA CICLOHEXANODIONA	V	III	HERBICIDA	6
CLOFERNAPIR	ANÁLOGO DE PIRAZOL	IV	II	INSETICIDA-ACARICIDA	41
CLORANTRANILIPROLE	ANTRANILAMIDA	NÃO CLASSIFICADO	II	INSETICIDA	127
CLORANTRANILIPROLE ANTRANILAMIDA/ AVERMECTINA +ABAMECTINA		IV	II	INSETICIDA-ACARICIDA	129
CLORFENAPIR	PIRAZOL	V	II	INSETICIDA-ACARICIDA	1
CLORFLUAZURON	BENZOILURÉIA	V	II	INSETICIDA	5
CLORIDRATO DE CARTAPE	TIOCARBAMATO	IV	III	INSETICIDA-FUNGICIDA	101
CLORIDRATO DE FORMETANATO	METILCARBAMATO DE FENILA	II	II	INSETICIDA-ACARICIDA	88
CLOROTALONIL	ISOFTALONITRILA	III	II	FUNGICIDA	10
CLORPIRIFOS	ORGANOFOSFORADO	III	II	INSETIDICA	555
CYANTRANILIPROLE	ANTRANILAMIDA	NÃO CLASSIFICADO	III	INSETICIDA	45
DIFENOCONAZOL	TRIAZOL	IV	II	FUNGICIDA	31
DIFENOCONAZOL	TRIAZOL	I	II	FUNGICIDA	606
DIMETOATO	ORGANOFOSFORADO	IV	II	INSETICIDA	440
DIQUATE	BIPIRIDÍLIO	III	II	HERBICIDA	250
ENXOFRE	INORGÂNICO	V	IV	FUNGICIDA-ACARICIDA	154
ENXOFRE	INORGÂNICO	V	III	FUNGICIDA-ACARICIDA	230
ESPINETORAM	ESPINOSINAS	V	II	INSETICIDA	139
ESPINOSADE	ESPINOSINAS	V	III	INSETICIDA	82
ESPIROMESIFENO	CETOENOL	NÃO CLASSIFICADO	II	INSETICIDA-ACARICIDA	23
ETEFOM	ETILENO	IV	III	REGULADOR DE CRESCIMENTO	48
ETEFOM	ETILENO	V	III	REGULADOR DE CRESCIMENTO	65
ETOFENPROXI	ÉTER DIFENÍLICO	III	III	INSETICIDA	263
ETOXAZOLE	DIFENIL OXAZOLINA	V	III	ACARICIDA	8
EXTRATO DE MELALEUCA ALTERNIFOLIA	TERPENOS	IV	IV	FUNGICIDA-BACTERICIDA	2

PRINCÍPIO ATIVO	GRUPO QUÍMICO	CLASSE TOXICOLÓGICA	CLASSE AMBIENTAL	USO	NÚMERO DE RECEITUÁRIOS AGRONÔMICOS
EXTRATO DE REYNOUTRIA SACHALINENSIS	ANTRAQUINONA	V	IV	FUNGICIDA BIOQUÍMICO	27
FENITROTIONA	ORGANOFOSFORADO	II	II	INSETICIDA	10
FENITROTIONA+ ESFENVALERATO	ORGANOFOSFORADO/ PIRETRÓIDE	III	II	INSETICIDA	1
FENOXAPROPRE-P-ETÍLICO	ÁCIDO ARILOXIFENOXIPROPIÔNICO	I	II	HERBICIDA	40
FENPIROXIMATO	PIRAZOL	IV	II	ACARICIDA	102
FENPROPATRINA	PIRETRÓIDE	III	II	INSETICIDA-ACARICIDA	32
FIPRONIL	PIRAZOL	III	II	INSETICIDA	43
FLUAZIFOPE-PBUTÍLICO	ÁCIDO ARILOXIFENOXIPROPIÔNICO	V	III	HERBICIDA	18
FLUTRIAFOL	TRIAZOL	V	II	FUNGICIDA	17
FLUTRIAFOL	TRIAZOL	III	III	FUNGICIDA	63
FOLPETE	DICARBOXIMIDA	V	III	FUNGICIDA	7
GLIFOSATO	GLICINA SUBSTITUÍDA	V	III	HERBICIDA	729
GLIFOSATO	GLICINA SUBSTITUÍDA	IV	III	HERBICIDA	355
GLIFOSATO	GLICINA SUBSTITUÍDA	NÃO CLASSIFICADO	III	HERBICIDA	36
GLUFOSINATO	HOMOALANINA SUBSTITUÍDA	V	III	HERBICIDA	177
HEXITIAZOXI	THIAZOLIDINACARBOXAMIDA	NÃO CLASSIFICADO	II	ACARICIDA	37
HIDROGENOCARBONATO DE POTÁSSIO	BICARBONATOS	IV	IV	FUNGICIDA	2
IMIDACLOPRIDO	NEONICOTINÓIDE	III	III	INSETICIDA	220
IMIDACLOPRIDO	NEONICOTINÓIDE	III	II	INSETICIDA	54
IMIDACLOPRIDO+ BETA-CIFLUTRINA	NEONICOTINÓIDE/ PIRETRÓIDE	V	II	INSETICIDA	197
INDOXACARBE	OXADIAZINA	IV	III	INSETICIDA	180
IPRODIONA	DICARBOXIMIDA	V	II	FUNGICIDA	16
LAMBDA-CIALOTRINA	PIRETRÓIDE	II	II	INSETICIDA	75
LAMBDA-CIALOTRINA	PIRETRÓIDE	III	II	INSETICIDA	249
LAMBDA-CIALOTRINA	PIRETRÓIDE	IV	II	INSETICIDA	299
LAMBDA-CIALOTRINA+ CLORANTRANILIPROLE LINUROM	PIRETRÓIDE/ANTRANILAMIDA URÉIA	IV	I	INSETICIDA	18
LUFENUROM	BENZOILURÉIA	V	II	HERBICIDA	1
LUFENUROM	BENZOILURÉIA	II	II	INSETICIDA	7
LUFENUROM	BENZOILURÉIA	V	II	INSETICIDA	10
MALATIONA	ORGANOFOSFORADO	V	II	INSETICIDA	119
MANCOZEBE	DITIOCARBAMATO	V	II	FUNGICIDA-ACARICIDA	240
MANCOZEBE	DITIOCARBAMATO	V	III	FUNGICIDA-ACARICIDA	5
MANDIPROPAMID	ETER TRANSLAMINAR	V	IV	FUNGICIDA	198
METALAXIL-M+ CLOROTALONIL	ACILALANINATO	III	II	FUNGICIDA	12
METALAXIL-M+ MANCONZEBE	ACILALANINATO	V	II	FUNGICIDA	201
METHOMYL	METILCARBAMATO DE OXIMA	I	II	FUNGICIDA	96
METIRAM+ PIRACLOSTROBINA	DITIOCARBAMATO	IV	II	FUNGICIDA	106
METOMIL	METILCARBAMATO DE OXIMA	I	II	INSETICIDA	182
MILBEMECTINA	MILBEMICINAS	V	II	INSETICIDA-ACARICIDA	20
ÓLEO VEGETAL	ÉSTERES DE ÁCIDOS GRAXOS	IV	IV	INSETICIDA	212
OXICLORETO DE COBRE	INORGÂNICO	IV	III	FUNGICIDA-BACTERICIDA	112

PRINCÍPIO ATIVO	GRUPO QUÍMICO	CLASSE TOXICOLÓGICA	CLASSE AMBIENTAL	USO	NÚMERO DE RECEITUÁRIOS AGRÔNOMICOS
OXICLORETO DE COBRE+MANCOZEB	INORGÂNICO CÚPRIDO	V	II	FUNGICIDA-BACTERICIDA	32
OXIFLUORFEM	ÉTER DIFENÍLICO	IV	II	HERBICIDA	76
PACLOBUTRAZOL	TRIAZOL	IV	III	REGULADOR DE CRESCIMENTO	244
PENDIMETALINA	DINITROANILINA	V	II	HERBICIDA	82
PICLORAM+2,4-D	ÁCIDO PIRIDINOCARBOXÍLICO	I	I	HERBICIDA	2
PICLORAM+2,4-D	ÁCIDO PIRIDINOCARBOXÍLICO	I	III	HERBICIDA	3
PICLORAM+2,4-D	ÁCIDO PIRIDINOCARBOXÍLICO	I	I	HERBICIDA	2
PICLORAM+2,4-D	ÁCIDO PIRIDINOCARBOXÍLICO	I	III	HERBICIDA	4
PIRACLOSTROBINA	ESTROBILURINA	IV	II	FUNGICIDA	70
PIRIDABEM	PIRIDAZINONA	II	II	INSETICIDA-ACARICIDA	9
PIRIPROXIFEM	ÉTER PIRIDILOXIPROPÍLICO	V	II	INSETICIDA	3
PIRIPROXIFEM	ÉTER PIRIDILOXIPROPÍLICO	I	II	INSETICIDA	19
PROCIMIDONA	DICARBOXÍMIDA	II	II	FUNGICIDA	59
PROFENÓFOS+CIPERMETRINA	ORGANOFOSFORADO/PIRETRÓIDE	IV	I	INSETICIDA-ACARICIDA	163
PROFENOFOS+LUFENURON	ORGANOFOSFORADO	IV	II	INSETICIDA	283
PROPARGITO	SULFITO DE ALQUILA	IV	II	ACARICIDA	113
QUIZALOFOP-PETILICO	ÁCIDO ARILOXIFENOXIPROPIÔNICO	V	II	HERBICIDA	96
TEBUCONAZOL	BENZOHIDRAZIDA	NÃO CLASSIFICADO	III	FUNGICIDA	5
TEBUCONAZOL	TRIAZOL	I	II	FUNGICIDA	102
TEFLUBENZUROM	BENZOILURÉIA	NÃO CLASSIFICADO	II	INSETICIDA	11
TETRACONAZOL	TRIAZOL	II	II	FUNGICIDA	67
TIAMETOXAM	NEONICOTINÓIDE	V	III	INSETICIDA	173
TIAMETOXAM+CLOTRANILIPROLE	NEOCOTINÓIDE/ ANTRANILAMIDA	V	II	INSETICIDA	24
TIAMETOXAM+LAMBDA-CIALOTRINA	NEONICOTINÓIDE/ PIRETRÓIDE	IV	I	INSETICIDA	60
TIOFANATO-METÍLICO	BENZIMIDAZOL	IV	III	FUNGICIDA	55
TIOFANATO-METÍLICO	BENZIMIDAZOL	V	III	FUNGICIDA	432
TIOFANATO-METÍLICO+ CLOROTALONIL	BENZIMIDAZOL/ISOFTALONITRILA	V	II	FUNGICIDA	21
TIOFANATO-METÍLICO+ CLOROTALONIL	BENZIMIDAZOL/ISOFTALONITRILA	III	II	FUNGICIDA	17
TRICHODERMA HARZIANUM	NÃO CLASSIFICADO	NÃO CLASSIFICADO	IV	FUNGICIDA MICROBIOLÓGICO	8
TRIFLOXISTROBINA+T EBUCONAZOL	ESTROBILURINA/TRIAZOL	IV	II	FUNGICIDA	133
TRIFLUMIZOL	IMIDAZOL	IV	II	FUNGICIDA	185
ZETA-CIPERMETRINA	PIRETRÓIDE	III	I	INSETICIDA	44
ZOXAMIDA+CIMOANIL	BENZAMIDA/ACETAMIDA	IV	II	FUNGICIDA	114

Fonte: Elaboração própria.

O presente trabalho possibilitou a realização do levantamento de dados correspondentes ao uso de agrotóxicos no Vale do São Francisco. Dessa forma foi possível identificar, em conjunto com as instituições empresariais comerciais de agrotóxicos e agricultores, elevada tendência quanto a utilização para o composto

organofosforado e o princípio ativo glifosato. A Classe de Potencial de Periculosidade Ambiental II, considerada Muito Perigoso, constatada na maioria dos agrotóxicos utilizados na pesquisa, evidenciam os cuidados que se deve ter desde a aquisição, armazenamento, aplicação até o descarte das embalagens, visto que a maioria se enquadra em produtos considerados perigosos ao ambiente.

Ponderando estudos e pesquisas anteriores que apresentam dados de exposição insegura a agrotóxicos por trabalhadores rurais como, por exemplo, pequena adesão a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), destacando que a população se encontra significativamente exposta a esses produtos de toxicidade elevada (BESTER et al., 2020).

Acrescenta-se que, os comerciantes juntamente com os agricultores, relatam não possuírem as orientações básicas no que diz respeito a utilização segura desses produtos. Fato extremamente preocupante, uma vez que a escassez das informações quanto o seu manejo adequado implica diretamente em elevado risco quanto a exposição e intoxicação desse trabalhador rural.

Desse modo, mesmo que em pouca quantidade é fundamental destacar as características estruturais concernentes a adaptação dos espaços de depósito dos agrotóxicos nos ambientes comerciais e na propriedade rural, visto que nem sempre demonstram estar em conformidade, especialmente no que se refere a Equipamentos de Proteção Coletiva, necessitando ser ajustado.

É fundamental que ocorra uma fiscalização mais rígida dos órgãos responsáveis juntamente aos comerciantes da região, de maneira a orientá-los a desempenhar uma verdadeira capacitação profissional aos seus respectivos vendedores, objetivando promover uma assistência técnica correta aos trabalhadores rurais, assim como, realizar as necessárias adaptações nos ambientes físicos.

## 6 CONCLUSÃO

Os municípios de maior destino dos agrotóxicos relacionados nas receitas agronômicas foram Petrolina-PE, Juazeiro-BA, Santa Maria da Boa Vista-PE, Casa Nova-BA e Lagoa Grande-PE, considerados importantes polo frutícola.

A classe de uso dos agrotóxicos mais comercializada foi a dos inseticidas, sendo o grupo químico mais empregado o organofosforado, seguido do triazol, piretróide e glicina substituída.

O glifosato foi o princípio ativo mais utilizado nas receitas agronômicas.

A Classificação Toxicológica dos agrotóxicos mais usada na região do Vale do São Francisco se enquadrou na Categoria 4: Produto Pouco Tóxico – faixa azul e a Classe de Potencial de Periculosidade Ambiental foi a Classe II- Muito Perigoso;

Com base no exposto, percebe-se uma grande frequência da utilização de agrotóxicos na região do vale do São Francisco, evidenciando a necessidade em redobrar os cuidados quanto à utilização desses produtos.

## REFERÊNCIAS

- ABRAFRUTAS. Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. Fruticultura alavanca empregos no Vale do São Francisco. 2019. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2019/12/fruticultura-alavanca-empregos-novale-do-sao-francisco/>. Acesso em: 05 mai 2022.
- ADAPAR. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. Agrotóxicos – Fungicidas. Mancozeb Nortox. 2020. Disponível em: [https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/202107/mancozebnortox.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/202107/mancozebnortox.pdf). Acesso em: 05 maio 2022.
- ADAPAR. Agência de Defesa Agropecuária do Paraná. Agrotóxicos – Inseticidas. Nortox Acefato 2021. Disponível em: [https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/202201/acefatonortox.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/202201/acefatonortox.pdf). Acesso em: 05 maio 2022.
- AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. 2022. Disponível em: [https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 05 mai 2022.
- ALMEIDA, P. J. **Intoxicação por agrotóxicos**. São Paulo: Organização Andrei, 2002.
- ALMEIDA, P. R.; RODRIGUES, M. V.; IMPERADOR, A. M. Acute toxicity (CL50) and behavioral and morphological effects of a commercial formulation with glyphosate active ingredient in tadpoles of *Physalaemus cuvieri* (Anura, Leptodactylidae) and *Rhinella icterica* (Anura, Bufonidae). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, n. 6, p. 1115–1125, 2019.
- AMARANTE JUNIOR, O. P. de.; SANTOS, T. C. R. dos.; BRITO, N. M.; RIBEIRO, M. L. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. Scielo Brazil. [2002]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/Z9DJG6fy8ZQR79ch8cdxwVP/?lang=pt> . Acesso em: 17 mai 2022.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Regulamentação. Anvisa aprova novo marco regulatório para agrotóxicos. Brasília: 2019.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Listas de ingredientes ativos com uso autorizado e banidos no Brasil. 2017.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regularização de produtos – agrotóxicos**: monografias autorizadas. 2018.
- ARAUJO, M. J. **Fundamentos de Agronegócio**. 2. ed. São Paulo. Atlas, 2009.
- AUGUSTO, L. G. S.; GURGEL, I. G. D.; FLORÊNCIO, L.; ARAUJO, A. C. P. **Exposição ocupacional aos agrotóxicos e riscos sócio-ambientais: subsídio para ações integradas no estado de Pernambuco**. In: AUGUSTO, L. G. S., FLORÊNCIO,

- L.; CARNEIRO, R. M., Org. Pesquisa (ação) em saúde ambiental – contexto, complexidade, compromisso social. Recife: Universitária. p. 57-69. 2001.
- BADALOTTI, L. R. T. Levantamento de uso de agrotóxico na microrregião de Erechim (RS). Trabalho de Conclusão de Curso (graduação). Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, RS, 2016. 28p. Disponível em: Acesso em: 05 jun 2022.
- BARBOSA, E. Fruticultura alavanca empregos no Vale do São Francisco. Folha de Pernambuco, 2019. Disponível em: <https://www.folhape.com.br/economia/fruticultura-alavanca-empregos-no-vale-dosao-francisco/123315/>. Acesso em: 07 mai 2022.
- BARBOSA, I. M.; SALES, D. S.; ARREGI, M., U.; RIGOTTO, R. M. Câncer infantojuvenil: relação com os polos de irrigação agrícola no estado do Ceará, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 4, p. 1563-1570, 2019.
- BATALHA, M. O.; SILVA, A. L. da. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições e correntes metodológicas. In: BATALHA, M. O. (Coord.). *Gestão agroindustrial*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001. v.1, p.23-63.
- BEDOR, C.; RAMOS, L.; PEREIRA, P.; RÊGO, M.; PAVÃO, A.; AUGUSTO, L. Vulnerabilidades e situações de riscos relacionados ao uso de agrotóxicos na fruticultura irrigada. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 12, n. 1, p. 39-49, 2009.
- BESTER, A.; MELLO, M.; MELLO, M.; CARVALHO, N.; PEREIRA, E.A.; LUCCHESI, O. A. Os efeitos das moléculas de 2,4d, acefato e tebuconazol sobre o meio ambiente e organismos não alvos. **Revista Monografias Ambientais**, v.19, p. 1-19, 2020.
- BOMBARDI, L. M. **Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia**. São Paulo: FFLCH – USP, 2017
- BORGES, A. M., BONOW, C. A., SILVA, M. R. S DA., ROCHA, L. P., CEZAR-VAZ, M.R. Agricultura familiar e a conservação da saúde humana e ambiental. **Revista Brasileira de. Enfermagem**, v. 69, n. 2, p. 326-334, 2016.
- BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, [...] e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 5, p. 1-12, 8 jan. 2002. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4074.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm). Acesso em: 16 mai 2022.
- BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Brasília: DF. 1989. Disponível: [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra.jsessionid=614EC1856F7D8D7AE269B05055528F1B7D.proposicoesWebExterno1?codteor=356265&filename=LegislacaoCitada+-PL+6189/2005](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra.jsessionid=614EC1856F7D8D7AE269B05055528F1B7D.proposicoesWebExterno1?codteor=356265&filename=LegislacaoCitada+-PL+6189/2005). Acesso em 16 de maio de 2022.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. *Agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador*. – Brasília: Ministério da Saúde, 2018.
- BRASIL.. Lei Nº 9.782 de 26 de 1999. Define o sistema nacional de vigilância sanitária, cria a agência nacional de vigilância sanitária, e dá outras providências. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=9782&ano=1999&ato=fdeEza65keNpWT754>. Acesso em: 16 mai 2022.
- CALLADO, A. A. C. (Org). **Agronegócio**.3. ed. São Paulo, PADR. Atlas. 2011.

CAMPONOGARA, S.; RODRIGUES, I. L. de L.; DIAS, G. L.; MOURA, L. N.; VIERO, C. M.; MIORIN, J. D. Implicações do uso de agrotóxicos: percepções de familiares de crianças portadoras de neoplasia. **Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online**, v. 9, n. 3, p. 786-794, 2017.

CARMO, D. A.; CARMO, A. P. B.; PIRES, J. M. B.; OLIVEIRA, J. L. M. Comportamento ambiental e toxicidade dos herbicidas atrazina e simazina. **AmbiÁgua**, v. 8, n. 1, p. 133-143, 2013.

CARVALHO, N. L.; BESTER, A.; MELLO, M.; MELLO, M.; CARVALHO, N.; PEREIRA, E.A.; LUCCHESI, O. A. Os efeitos das moléculas de 2,4d, acefato e tebuconazol sobre o meio ambiente e organismos não alvos. *Revista Monografias Ambientais*, v. 19, 2020.

CBHSF - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. A Bacia. Disponível em: <https://cbhsaofrancisco.org.br/a-bacia/#regioes-hidrograficas>. Acesso em 14 jun 2022.

CECOMP. Vale do São Francisco. 2022. Disponível em: <http://www.cecomp.univasf.edu.br/index.php/vale-do-sao-francisco/>. Acesso em 14 jun 2022.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). Representação econômica do rural Brasil. Disponível em: <http://www.cna.org.br/RuralBrasil/BrasilEconomico.htm>. Acesso em: nov. 2002.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. Balanço 2021 e Perspectivas 2022: Economia. Disponível em: <https://balanco21perspectiva22.cnabrazil.org.br/perspectivas-economia/>. Acesso em: 28 de junho de 2022.

DE MENDONÇA NORONHA, M. S.; DE ALMEIDA, M. E. Saúde do trabalhador e fonoaudiologia: percepções de agricultores irrigantes expostos a produtos tóxicos. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 41, n. 4, p. 947-964, 2017.

DE MORAES, R. F. **Agrotóxicos no Brasil**: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada- Ipea. Brasília. 2019. 76p.

DISA, DDA, SEAPDR, 2020. Divisão de Insumos e Serviços Agropecuários; Departamento de Defesa Agropecuária; Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural. Nota Técnica conjunta DISA/DDA/SEAPDR nº 03/2020, de 13 de outubro de 2020. Declarou novas orientações para comerciantes, produtores rurais e profissionais, quanto a proibição do uso de agrotóxicos a base do ingrediente ativo Paraquate (Dicloreto de Paraquate).

DUTRA, L. S.; FERREIRA, A. P. Malformações concebidas em regiões de monocultivos no estado de Minas Gerais, Brasil. **Medicina**, v. 50, n. 5, p. 285-296, 2017.

GREEN, J.M. The rise and future of glyphosate and glyphosateresistant crops. **Pest Management Science**, v.74, n.5, p.1035-1039, 2018.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Consolidação de dados fornecidos pelas empresas registrantes de produtos técnicos, agrotóxicos e afins, conforme art. 41 do Decreto nº 4.074/2002. Brasília, DF. 2019.

IBGE. Consumo de agrotóxicos e afins (2000 - 2017). 2020. Disponível em: [http://ibama.gov.br/phocadownload/qualidadeambiental/relatorios/2017/GraficoConsumo\\_agrotoxicos\\_2000-2017](http://ibama.gov.br/phocadownload/qualidadeambiental/relatorios/2017/GraficoConsumo_agrotoxicos_2000-2017). Acesso em 16 de maio de 2022.

INCA. Instituto Nacional de Câncer. Agrotóxico. 2021. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxicos#:~:text=Agrot%C3%B3xicos%20s%C3%A3o%20produtos%20qu%C3%ADmicos%20sint%C3%A9ticos,2002%3B%20INCA%2C%202021>). Acesso em: 17 abril 2022.

ISMAEL, L. L.; ROCHA, E. M. R. Estimativa de contaminação de águas subterrâneas e superficiais por agrotóxicos em área sucroalcooleira, Santa Rita/PB, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 12, p. 4665-4675, 2019.

LI, Z., JENNINGS, A. Worldwide regulations of standard values of pesticides for human health risk control: a review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 14, n. 7, p. 1-41, 2017.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. D. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em debate**, Canoas, v. 8, n. 1, p. 85-96. 2020. Disponível em: <file:///D:/Downloads/6087-20700-2-PB.pdf>. Acesso em: 28 abril 2022.

LUCAS, E. O.; BERNARDO, J. T.; MESQUITA, M. O.; SCHMITZ, J. A. K. Contaminação dos recursos hídricos por agrotóxicos na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. 1-22, 2020.

MARTINS, M. F. Análise da função suprimentos nas empresas de manufatura. O caso das empresas da indústria de linha branca. São Carlos, 1999, 196 p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

MATIAS, T. P.; CASTRO NETO, T. Z. de; BOTEZELLI, L.; IMPERADOR, A. M. The best-selling pesticides in Brazil: implications for the environment and health. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. 1-12, 2021.

MEGIDO, J.; XAVIER, C. **Marketing & Agribusiness**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1995.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Índice monográfico: 2,4-D. Site do Governo Federal. 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/ptbr/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografiasautorizadas/d/4285json-file-1>. Acesso em: 17 mai 2022.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Índice monográfico: Acefato. Site do Governo Federal. 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/ptbr/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografiasautorizadas/a/acefato>. Acesso em: 17 mai 2022.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Índice monográfico: Atrazina. Site do Governo Federal. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/ptbr/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografiasautorizadas/a/4141json-file-1>. Acesso em: 17 mai 2022.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Índice monográfico: Glifosato. Site do Governo Federal. 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/ptbr/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografiasautorizadas/gh-i/4378json-file-1>. Acesso em: 17 mai 2022.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Índice monográfico: Mancozebe. Site do Governo Federal. 2021c. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/ptbr/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografiasautorizadas/mn-o/4419json-file-1>. Acesso em: 17 mai 2022.

MIRANDA, A. M. M.; FAIAL, K. R. F.; MENDES, R. de A.; ROCHA, C. C. da S.; SILVA, V. M. da; FONIA, C. M. T.; MIRANDA, E. F. de; LOPES, A. C.; MARQUES, N. R.; FILHO, A. B. M. Exposição aos agrotóxicos organofosforado em populações quilombolas no estado do Pará. In **Pesquisa em Saúde & Ambiente na Amazônia** [livro eletrônico]: perspectivas para sustentabilidade humana e ambiental na região, org MIRANDA, A. M. M., Guarujá, SP: Científica Digital, 2021. v.1, cap 12, p. 199 – 218, 2021.

NASCIMENTO, R. L. X. Projetos de irrigação da Codevasf produziram mais de 4,3 milhões de toneladas de itens agrícolas em 2020. [S. l.], 15 mar. CODEVASF, 2021. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/area-de-atuacao/apresentacao>. Acesso em: 17 abr 2022.

NORONHA, M. S. de M.; ALMEIDA, M. E de. Saúde do trabalhador e fonoaudiologia: percepções de agricultores irrigantes expostos a produtos ototóxicos. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 41, n. 4, p. 947-964, 2017.

OLIVEIRA, L. K de.; PIGNATI, W.; PIGNATTI, M. G.; BESERRA, L.; LEÃO, L. H da. C. Processo sócio-sanitário-ambiental da poluição por agrotóxicos na bacia dos rios Juruena, Tapajós e Amazonas em Mato Grosso, Brasil. **Saúde e Sociedade**, v. 27, n. 2, p. 573-587, 2018.

PAN CONSOLIDATED. List of banned pesticides. Pesticide Action Network International, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2g5P1Tu>. Acesso em: 16 mai 2022.

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

PROBST, R. Q.; FIORIN, P. B. G. Impactos do herbicida à base de glifosato no sistema reprodutor e endócrino: uma revisão sistemática. In Congresso Internacional em Saúde, n. 8, 2021. Disponível em: [file:///C:/Users/Professor/Downloads/19778Texto%20do%20artigo-53255-1-2-20210705%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Professor/Downloads/19778Texto%20do%20artigo-53255-1-2-20210705%20(1).pdf); Acesso em: 05 jun 2022.

SANTOS, M.; GLASS, V. **Atlas do agronegócio: fatos e números sobre as corporações que controlam o que comemos**. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2018. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/verdegrande/article/view/3784/3956>. Acesso em: 05 mai 2022.

SANTOS, V. C. F DOS., RUIZ, E. N. F., RIQUINHO, D. L., MESQUITA, M. O. Saúde e ambiente nas políticas em municípios que cultivam tabaco no sul do Brasil. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, v. 36, p. 215-223, 2015.

SÃO PAULO. Prefeitura. Coordenação de Vigilância em Saúde. Centro de Controle de Doenças. Intoxicações: manual de vigilância: programa municipal 120 de prevenção e controle das intoxicações. São Paulo, 2012.

SILVA, G. R.; BORGES Jr, I.; VILLAR, J. D. F.; CASTRO, A. L. de. Defesa química: histórico, classificação dos agentes de guerra e ação dos neurotóxicos. **Quim. Nova**, v. 35, n. 10, p. 2083-2091, 2012.

SILVA, J. F. S. da., SILVA, A. M. C. da., LIMA-LUZ, L., AYDOS, R. D.; MATTOS, I. E. Correlação entre produção agrícola, variáveis clínicas-demográficas e câncer de próstata: um estudo ecológico. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 9, p. 2805- 2812, 2015.

SILVA, P. C. G. Projetos de irrigação e o desenvolvimento do Submédio [do Vale do São Francisco, Juazeiro- BA. In: I Semana de Ciências Sociais na UNIVASF- As Ciências Sociais no Nordeste: um Desafio. **Anais eletrônicos [...]**. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/950772/1/Pedro.pdf> Acesso em: 05 mai 2022.

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

SOUZA, J. P.; PEREIRA, A. P. G. S.; PEREIRA, R. S. F.; FARIA, H. A.; SOUZA, E N.; SANTOS, T. J.; MIRANDA, C. Classes de agrotóxicos mais utilizadas pelos trabalhadores rurais no município de Crisópolis/BA. **Scire Salutis**, v. 10, n. 3, p. 8287, 2020. Disponível em: <http://doi.org/10.6008/CBPC2236-9600.2020.003.0010>. Acesso em: 16 mai 2022.

TAVEIRA, B. L. S., ALBUQUERQUE, G. S. C. Análise das notificações de intoxicações agudas, por agrotóxicos, em 38 municípios do estado do Paraná. **Saúde Debate**, v. 42, n. 4, p. 211-222, 2018.

VASCONCELLOS, P. R. O., RIZZOTTO, M. L. F., MACHINESKI, G. G., COSTA, R. M. Condições da exposição a agrotóxicos de portadores da doença de Parkinson acompanhados no ambulatório de neurologia de um hospital universitário e a percepção da relação da exposição com o adoecimento. **Saúde em Debate**, v. 43, n. 123, p. 1084-1094, 2019.

VIDAL, M. de F. Produção comercial de frutas na área de atuação do BNB. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 6, n.168, jun. 2021. (Caderno Setorial ETENE). Disponível: [https://cultura.bnb.gov.br/s482dspace/bitstream/123456789/822/1/2021\\_CDS\\_168.pdf](https://cultura.bnb.gov.br/s482dspace/bitstream/123456789/822/1/2021_CDS_168.pdf). Acesso em: 03 abr 2022.

VIERO, C. M.; CAMPONOGARA, S.; CEZAR-VAZ, M. R.; COSTA, V. Z. DA; BECK, C. L. C. Sociedade de risco: o uso dos agrotóxicos e implicações na saúde do trabalhador rural. **Escola Anna Nery**, v. 20, n. 1, p. 99-105, 2016.

VINHAL, D. C.; SOARES, V. H. C. Intoxicação por organofosforados: uma revisão da literatura organophosphates intoxication: a literature review. **Revista Científica FacMais**, v. XIV, n. 3, p. 61-75, 2018.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Safer access to pesticides: experiences from community interventions. Geneva; 2016.