

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS

*CAMPUS* ARAGUATINS

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**BRUNO CESAR DANTAS**

**DEFENSIVOS AGRÍCOLAS: BENEFÍCIOS NA AGRICULTURA BRASILEIRA**

**ARAGUATINS-TO**

**2023**

**BRUNO CESAR DANTAS**

**DEFENSIVOS AGRÍCOLAS: BENEFÍCIOS NA AGRICULTURA BRASILEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins IFTO/*Campus* Araguatins, como exigência à obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Roberta de Freitas Souza Lobo.

**ARAGUATINS-TO**

**2023**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins**

---

D192d Dantas, Bruno Cesar  
Defensivos agrícolas: benefícios na agricultura brasileira / Bruno  
Cesar Dantas. – Araguatins, TO, 2023.  
41 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,  
Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2023.

Orientadora: Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo

1. Agronegócio. 2. Legislação. 3. Produtividade. I. Lobo, Roberta  
de Freitas Souza. II. Título.

**CDD 630**

---

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins  
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a).**



Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins  
Campus Araguatins  
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica

## FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “DEFENSIVOS AGRÍCOLAS: BENEFÍCIOS NA AGRICULTURA BRASILEIRA”

AUTORA: **Bruno Cesar Dantas**

ORIENTADORA: **Prof.ª Dr.ª Roberta de Freitas Souza Lobo**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em 27 de novembro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Roberta de Freitas Souza Lobo, Servidora**, em 27/11/2023, às 17:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Samuel de Deus da Silva, Servidor**, em 27/11/2023, às 17:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Geslanny Oliveira Sousa, Servidora**, em 27/11/2023, às 17:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ifto.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ifto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2195895** e o código CRC **220723FC**.

Este trabalho, dedico principalmente à minha mãe, irmãos e amigos, que sempre estiveram comigo nos momentos difíceis e sempre me incetivaram a não desistir.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por me proporcionar saúde, força e determinação durante minha caminhada na graduação.

Agradeço imensamente a pessoa mais importante da minha vida, minha mãe, minha maior incentivadora desde o vestibular até a produção deste trabalho. A senhora, minha mãe, Maria Isaura Cesar Ferreira minha eterna gratidão. Agradeço meu pai, Jose Maria Alves Ferreira, que sempre que eu precisei estava a disposição para me ajudar. Não poderia deixar de agradecer uma outra parte de mim, minha mãe biológica Viviane Cesar, que sempre me incentivou a estudar.

Aos meus irmãos Lauran Cesar Dantas, Lorena Cesar Dantas, Lorrany Cesar Dantas, Maria Clara Cesar Dantas e Maria Vitoria Cesar Dantas, minha eterna gratidão. Gratidão aos meus amigos; Daniel Gomes Mendes Barbosa, Luiz Fernando Leal Júnior, Uectorri Alves Torres, Matheus Monteiro Marinho, José Lucas de Sousa Soares, Ricardo Santana Oliveira, José Lucas Sousa Santos e Kelbes Oliveira Araújo saibam que vocês foram de suma importancia para a conclusão desse curso.

Agradeço à professora Dr.<sup>a</sup> Roberta de Freitas Souza Lobo, pela orientação, ensinamentos e dedicação. Aos professores, minha eterna gratidão pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional.

*“A vitalidade é demonstrada não apenas pela persistência, mas pela capacidade de começar de novo.”*

*(F. Scott Fitzgerald)*

## RESUMO

A agricultura é uma atividade desenvolvida desde os primórdios da civilização humana, com processo de produção para o cultivo de alimentos, em diferentes épocas e em diferentes regiões, com diferentes ferramentas e conhecimentos para produção agrícola, que historicamente contribuíram para o crescimento populacional. Há mais de três mil anos, nos primórdios da agricultura, as escritas dos gregos, romanos e chineses mencionam, o uso de certos produtos químicos, como o arsênico e o enxofre, para o controle de insetos. Os agrotóxicos se popularizaram em plena segunda guerra mundial, o mundo vivenciou uma revolução em relação ao controle de pragas na agricultura, o DDT produto ficou rotulado como de baixo custo e eficiente, o que ajudou que se fosse bastante utilizado antes que seus efeitos nocivos tivessem sido completamente pesquisados. O aumento do consumo mundial de agrotóxicos remete aos anos 1950 e 1960 com a chamada “Revolução Verde”, com comprometimento de aumentar a produtividade agrícola trazendo a promessa da erradicação da fome nos países então chamados de Terceiro Mundo. A agricultura no Brasil é uma das principais bases na economia do país para a diversificação na produção que tem importância significativa no desenvolvimento do país, os defensivos agrícolas, pesticidas dentre outros, são muito utilizados na agricultura. Aplicação de defensivos agrícolas estabelecer de forma mais eficiente o controle de doenças e infestações de plantas daninhas nas lavouras, contribuindo para a boa produtividade, redução de custos de produção e facilidade no manejo de tais produtos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica em relação aos benefícios do uso dos defensivos agrícola na agricultura brasileira.

**Palavras-chave:** Agronegócio. Legislação. Produtividade.



## **ABSTRACT**

Agriculture is an activity that has been developed since the dawn of human civilization, with a production process for growing food, at different times and in different regions, with different tools and knowledge for agricultural production, which historically contributed to population growth. More than three thousand years ago, at the dawn of agriculture, the writings of the Greeks, Romans and Chinese mention the use of certain chemical products, such as arsenic and sulfur, to control insects. Pesticides became popular in the middle of the Second World War, when the world experienced a revolution in agricultural pest control. DDT was labeled as a low-cost and efficient product, which helped it to be widely used before its harmful effects had been fully researched. The increase in the worldwide consumption of pesticides dates back to the 1950s and 1960s with the so-called "Green Revolution", committed to increasing agricultural productivity and bringing the promise of eradicating hunger in the so-called Third World countries. Agriculture in Brazil is one of the main bases in the country's economy for the diversification of production that is of significant importance in the country's development, and pesticides, among others, are widely used in agriculture. The application of pesticides establishes more efficient control of diseases and weed infestations in crops, contributing to good productivity, reduced production costs and easier handling of these products. The aim of this study was therefore to carry out a literature review on the benefits of using crop protection products in Brazilian agriculture.

**Keywords:** Agribusiness. Legislation. Productivity.

## LISTAS DE FIGURAS

<b>Figura 1. Reclassificação toxicológica de agrotóxico .....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 2. Classificação toxicológica dos agrotóxicos .....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 3. Ciclo de agrotóxicos no ambiente .....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 4. Relação do uso defensivos agrícolas com a produtividade.....</b>	<b>32</b>

## LISTA DE SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCA	Instituto Nacional do Câncer
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PENSSAN	Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2. METODOLOGIA</b> .....	<b>15</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>16</b>
3.1. Histórico sobre os Agrotóxico .....	16
3.2. Agrotóxicos no Brasil. ....	18
<b>4. CLASSIFICAÇÃO DOS AGROTÓXICOS.</b> .....	<b>20</b>
4.1. Conforme o Organismo Alvo e Grupo Químico .....	21
4.2. Conforme a Toxicidade .....	22
4.3. Conforme Periculosidade Ambiental .....	23
4.4. Conforme modo de ação.....	24
<b>5. HERBICIDAS</b> .....	<b>24</b>
5.1. Classificação dos herbicidas .....	24
5.2. Quanto à época de aplicação .....	25
5.3. Quanto à forma de aplicação.....	25
5.4. Mecanismo de ação .....	25
<b>6. POLÍTICA DE USO DOS AGROTÓXICOS</b> .....	<b>26</b>
<b>7. IMPACTOS DOS AGROTOXICOS NO MEIO AMBIENTE E PARA OS SERES HUMANOS</b> .....	<b>28</b>
7.1. Impactos no meio ambiente .....	28
7.2. Impactos na saúde dos seres humanos .....	30
<b>8. AGRONEGÓCIO</b> .....	<b>31</b>
<b>9. BENEFÍCIOS DO USO DOS DEFENSIVOS AGRÍCOLA NA AGRICULTURA</b> .....	<b>32</b>
<b>10. CONCLUSÃO</b> .....	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>36</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A agricultura é uma atividade arcaica onde mulheres e homens desenvolveram práticas de produção de alimentos que historicamente contribuíram para o crescimento populacional, em diferentes épocas e em diferentes regiões, ferramentas e conhecimentos para a produção agrícola foram criados e consolidados. Em um contexto temporal mais amplo, a construção das práticas estabelecidas é baseada na observação/imitação da natureza. Esse processo, dependendo do modo de produção, apresenta diferentes perspectivas (DUTRA e SOUZA, 2017).

Há mais de três mil anos, nos primórdios da agricultura, as escritas dos gregos, romanos e chineses mencionam, o uso de certos produtos químicos, como o arsênico e o enxofre, para o controle de insetos (ANDRADE, 1995).

Segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA), os agrotóxicos são produtos químicos sintéticos utilizados para eliminar insetos (pesticida) e larvas de insetos (larvicida), como os do mosquito-da-dengue; fungos (fungicida); carrapatos (carrapaticida), entre outros, com a justificativa de controlar as doenças provocadas por esses vetores e de regular o crescimento da vegetação, tanto no ambiente rural quanto urbano (INCA, 2021).

A utilização de agrotóxicos em grande volume na agricultura se inicia na década de 1950, nos Estados Unidos, com a chamada 'Revolução Verde', cujo objetivo era modernizar a agricultura e aumentar sua produtividade. No Brasil o movimento chega na década de 1960, com a implantação do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA), ganha impulso na década de 1970 (DEMARTELAERE *et al.*, 2021).

A agricultura no Brasil é uma das principais bases na economia do país para a diversificação na produção com importância significativa no desenvolvimento do país, diante disso os defensivos agrícolas, pesticidas dentre outros, são bastante utilizados na agricultura (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Em 2009 no Brasil houve um aumento de área plantada 27 milhões de hectare para 36 milhões hectares em 2017, aumentando a produção máxima em quase 28% em 8 anos, principalmente no centro oeste, sul e sudeste. Mata Grosso e Goiás houve um aumento de 255% e 239% de vendas de agrotóxicos, respectivamente, embora área plantada não tivesse um aumento significativo em relação ao aumento do uso de agrotóxicos (CAMPOS *et al.*, 2021).

O uso intenso de agrotóxicos está relacionado ao modelo de produção agrícola convencional, onde predominam as monoculturas dependentes desse tipo de defensivos químico no combate as pragas, justificando seu uso principalmente pela garantia de suprimento alimentar mundial. O Brasil lidera a lista de países que mais utilizam este tipo de insumo. Diante desse cenário, a análise de resíduos de agrotóxicos apresenta-se relevante, podendo ser utilizada nos programas de fiscalização do governo e pesquisas acadêmicas, visando a proteção da saúde e do meio ambiente (MEIRA, 2015).

Devido ao alto uso de agrotóxicos, impulsionada pelo avanço do agronegócio, fez o com que o Brasil disparasse na classificação de países com a população que mais consome agrotóxicos no mundo. A cada ano em busca de romper barreiras e atingir altos níveis de produção, o uso indiscriminado desses compostos provoca grandes prejuízos à saúde pública, tendo em vista que está diretamente ligado à maior ocorrência de doenças em consumidores e agricultores que tiveram contato direto com os mesmos (FORNACIARI e BUENO, 2021).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica em relação aos benefícios do uso dos defensivos agrícola na agricultura brasileira.

## **2. METODOLOGIA**

Neste trabalho foi desenvolvida uma pesquisa de normas do estudo exploratório com elaboração de revisão bibliográfica, tendo como meio de fundamentação teórica, as revistas acadêmicas e científicas disponíveis online, selecionados por meio da busca no banco de dados do Google acadêmico, SciELO, portal da Capes (teses e dissertações), periódicos e livros.

Foram utilizados para a construção deste trabalho materiais publicados entre os anos de 1995 e 2021. Foram utilizados alguns arquivos de sites seguros e renomados relacionado ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e centro de estudos avançados em economia aplicada (CEPEA).

Posteriormente a realização do levantamento de referências teóricas que envolviam o estudo dos benefícios do uso dos defensivos agrícolas na agricultura Brasileira, procedeu-se selecionando os materiais que melhor demonstrava as ideias e argumentos propostos pelo tema, contribuindo para o desenvolvimento e as escolhas dos tópicos e sub tópicos dessa pesquisa.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Histórico sobre os agrotóxicos

Houve um momento na história humana em que os humanos deixaram de ser nômades e decidiram se estabelecer em algum lugar e viver lá. A permanência do homem só é possível quando ele descobre a premissa mais básica da prática da arte. Aos poucos, revelando-se, a agricultura testou seus primeiros esboços, que os humanos praticam de forma muito básica há cerca de 10.000 anos (LIMA, 2016).

A base da produção agrícola no mundo, a partir dos anos de 1500, sempre foi feita adubação através da decomposição orgânica. Em razão do conhecimento daquele tempo ser limitado quanto ao uso de materiais químicos, os aldeões europeus plantavam suas terras com tecnologia simples e baseada em orientações de seus ancestrais. Mas, entre os séculos XVI e XVII, com a 4 Revolução Industrial, ocorreu um novo pensar no modo de produção agrícola, o que se deu por meio das ideias iluministas propagadas por intelectuais como: Copérnico, Galileu, Newton e Einstein (PINOTTI e SANTOS, 2013).

As escritas dos gregos, romanos e chineses mencionam, há mais de três mil anos, o uso de certos produtos químicos, como o arsênico e o enxofre, para o controle de insetos, nos primórdios da agricultura (ANDRADE, 1995).

A nicotina foi usada pela primeira vez como inseticida vegetal no século XVII, e o uso de piretrinas naturais como inseticida vegetal foi estabelecido na primeira metade do século XIX. A ação inseticida do ácido cianídrico (HCN) foi descoberta em 1886; o arsenato de cobre em 1892 e o arsenato de cálcio em 1907 (PERES, 2000).

Durante séculos, a humanidade consumiu alimentos fornecidos pela própria natureza. No momento que o homem passou a buscar elevação de produtividade, á partir da utilização de componentes químicos, passamos a consumir alimentos contaminados por substâncias que aparentemente são nocivas apenas aos insetos que atacam as plantas( DOS SANTOS e POLINARSKI, 2012).

No final do século XIX, diversos compostos foram sintetizados para controlar diferentes pragas, além de misturas como enxofre e cal para controlar a sarna da maçã causada pelo fungo; uma mistura de sulfato de cobre e cal, conhecida hoje como xarope de Bordeaux, utilizada para combater o mofo, doença causada por um fungo



nas uvas; arsenito de cobre, também conhecido como verde de Paris, é usado nos Estados Unidos para controlar besouros da batata; sulfato ferroso como herbicida seletivo; derivados de fluoretos inorgânicos, como fluoreto de sódio, usados para controlar insetos como formigas (BRAIBANTE, 2012).

O mundo já vinha sofrendo com as guerras entre as grandes potências mundiais. Estabelece-se um período belicoso na primeira metade do século XX, sem dúvida, um dos mais tenebrosos da história mundial recente. Teve início em 1914, com a Primeira Guerra Mundial, que durou quatro anos e foi sucedida pela Segunda Guerra Mundial, que teve início em 1939 e perdurou até 1945. Esta última foi ainda mais trágica que a anterior, haja vista o maior “poder de fogo” do homem na época. Foi, portanto, uma fase marcada por destruição e atrocidades, tendo contabilizado inúmeras mortes, levado diversas nações à extrema pobreza e provocado muitas mudanças geopolíticas na Europa (COSTA e PIRES, 2016).

Os estudos na área química se aumentaram e grandes avanços e descobertas foram feitos principalmente após grandes guerras do século XX, um exemplo foi descobertas da molécula diclorodifeniltricloroetano (DDT), por Paul Hermann Müller, químico ganhador do prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina em 1948 conforme ao êxito. O DDT foi colocado em prática pela primeira vez em 1943 pelo exército norte-americano usado no combate a piolhos que atacavam suas tropas e com os bons resultados conseguidos, o DDT ganhou espaço no campo (Moura, 2018).

Os agrotóxicos se popularizaram em plena segunda guerra mundial, o mundo vivenciou uma revolução em relação ao controle de pragas na agricultura, o DDT. produto ficou rotulado como de baixo custo e eficiente, o que ajudou que se fosse bastante utilizado antes que seus efeitos nocivos tivessem sido completamente pesquisados (SOARES, 2010).

O aumento do consumo mundial de agrotóxicos remete aos anos 1950 e 1960 com a chamada “Revolução Verde”, com o intuito de aumentar a produtividade agrícola trazendo a promessa da erradicação da fome nos países então chamados de Terceiro Mundo. Com suas premissas seriam atingidas pela disseminação de técnicas agrícolas de uso intensivo de insumos químicos (agrotóxicos e fertilizantes), biológicos (sementes melhoradas) e mecânicos, máquinas e implementos agrícolas (FRANCO, 2014).

### 3.2. Agrotóxicos no Brasil

Com o crescimento da produção de alimentos recebeu significativas mudanças a partir do século XX, até então o cultivo tinha caráter familiar, em pequena escala, todavia a industrialização e o crescimento dos centros urbanos tiveram uma nova necessidade para o campo. O Brasil, começou a destacar-se como um forte produtor mundial, devido a muitos fatores como por exemplo o clima e o solo favoráveis a produção (SILVA e ARRUDA, 2021).

A partir da chamada "Revolução Verde" iniciada na década de 1950, observam-se profundas mudanças nos processos tradicionais de produção agrícola, bem como o impacto dessa atividade no meio ambiente e na saúde humana. Novas tecnologias, muitas delas baseadas no uso generalizado de agentes químicos, para aumentar a produtividade por meio do controle de doenças e prevenção de insetos e outras pragas (RIBAS e MATSUMURA, 2009).

A utilização de agrotóxicos no Brasil tem origem, basicamente, no período de 1960-70, quando no campo constatava-se um progressivo processo de automação das lavouras, com o implemento de maquinário e utilização de produtos agroquímicos no processo de produção. Isso foi estimulado, sobretudo, pela implementação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), que vinculava a concessão de empréstimos aos produtores à fixação de um percentual a ser gasto com agrotóxicos, considerados, então, símbolo da modernidade no campo (PERES, 1999).

Em 1965, um ano após o golpe militar, a Revolução Verde se consolidou com o estabelecimento de um sistema nacional de crédito rural que vinculava o acesso ao crédito financeiro à obrigação dos agricultores de comprar insumos químicos. Em 1975, foi instituído o Plano Nacional de Defesa Agropecuária, que disponibilizou recursos financeiros para o desenvolvimento de empresas nacionais e o estabelecimento de subsidiárias de empresas transnacionais de agrotóxicos no país (DIAS, 2018).

Com a criação do Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), é com inserção dos agrotóxicos de forma definitiva no cotidiano dos trabalhadores rurais, visto que uma das normas do PND dizia que o agricultor era obrigado a comprar os produtos (agrotóxicos) para conseguir ter acesso aos recursos do crédito rural. Tal fator aumentou os riscos de adoecimentos e mortes. (SILVA *et al.*, 2005).

A política de subsídios auxiliou para o uso indiscriminado dos agrotóxicos, passando a ser utilizados não só pelos agricultores melhores capitalizados, mas também por produtores familiares compelidos e estimulado a adquirir esse “pacote tecnológico” havendo uso de forma desequilibrada, com a situação, percebe-se um grande desrespeito às prescrições técnicas como o receituário agrônômico e práticas agrícolas que expõem os agricultores e trabalhadores rurais aos riscos dos agrotóxicos (SOARES e PORTO, 2012).

O processo de utilização de agrotóxicos na agricultura brasileira foi intensificado de maneira massiva e indiscriminada durante os governos da ditadura militar, que assumiram o poder na década de 1960, e reforçado após 1990, a partir da intensificação do liberalismo econômico, que exigiu a presença de um Estado máximo para o capital e mínimo para o povo (GURGEL, 2017).

Na década de 80, o Brasil procura implementar um novo método de controle de pragas, o manejo integrado de pragas, com combinação de métodos tendo em consideração o ecológico, o econômico e social para localidade. Com a nova Constituição Brasileira e a Lei 7802/1989 que dispõe sobre a regularização, descarte e o uso em geral dos agrotóxicos, com isso, para que os agrotóxicos possam ser comercializados, eles devem receber um registro que avalie seu impacto no meio ambiente, na saúde humana e na eficiência agrícola (CARNEIRO *et al.*, 2011).

Ressaltar que todo o processo de modernização da agricultura foi permeado por um importante trabalho de propaganda, que ajudou a criar esse cenário favorável para o consumo de agrotóxicos. Ocorre que tais produtos eram fortemente ligados à imagem de modernidade e desenvolvimento, e a sua aplicação passou a ser vista pelo agricultor como uma forma de se agregar valor à sua produção e aumentar sua competitividade no mercado (COSTA e PIRES, 2016).

O consumo mundial de agrotóxicos aumentou significativamente na última década, sem dúvida devido a dois fatores. A primeira é a conversão de alimentos em combustível - ou seja, algumas variedades que eram usadas para consumo humano séculos atrás tornaram-se "massa" para produção de energia; destas, destacam-se a cana-de-açúcar, o milho e a soja. Relacionado a esse fato está a transformação de alguns desses produtos em commodities, como a soja (BOMBARDI, 2012).

O aumento da procura de agrotóxico no Brasil também foi promovido por outros fatores. Entre eles, mostram o elevado número de aplicações realizadas pelos agricultores sem informações; a deficiência do mecanismo institucional de controle dos produtos; ao crescimento das áreas de monocultura; e ainda a desconhecimento dos instrumentos institucionais voltados à defesa ambiental e dos consumidores, em relação aos aspectos tóxicos ligados aos produtos químicos (GEREMIA, 2014)

Os cinco agrotóxicos mais usado no Brasil, 1º Glifosato: É o líder de vendas no Brasil, nos Estados Unidos e na União Europeia, é um herbicida usado em várias monoculturas; 2º - 2,4-D: é um herbicida muito utilizado em plantações que já apresentar maior resistência ao Glifosato; 3º - Mancozebe: constitui a categoria dos fungicidas, usado a partir da década de 40 em inúmeras monoculturas; 4º - Acefato: É um inseticida utilizado principalmente para potencialização de demais produtos, é comercializado em território brasileiro, contudo, foi banido na União Europeia; 5º - Atrazina: É um herbicida que tem elevada importância devido seu custo mais baixo, sendo usado em plantações que já criaram resistência ao Glifosato (LOPES e ALBUQUERQUE, 2018).

Muitos agrotóxicos proibidos em outros países ainda circulam no Brasil devido aos danos à saúde e ao meio ambiente. Segundo a Anvisa, “22 dos 50 agrotóxicos mais utilizados nas lavouras em nosso país são proibidos na União Europeia”, fazendo do Brasil um importante mercado consumidor desses produtos banidos de outras nações pela gravidade de seus impactos (CARNEIRO *et al.*, 2015).

#### **4. CLASSIFICAÇÃO DOS AGROTÓXICOS**

A Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989, atualmente regulamentada pelo Decreto nº 98.816 de 1990 e nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, define agrotóxicos como produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados aos setores produção, no armazenamento e benefícios de produtos agrícola, pastagens, florestas protegidas, florestas nativas e outros ecossistemas, bem como ambientes urbanos, hídricos e industriais (MENDES *et al.*, 2019).

Os agrotóxicos, também conhecido como Inseticidas, fungicidas, produtos fitossanitários, Defensivos agrícolas ou inseticidas, originalmente considerado um símbolo do progresso agrícola, é um produto científico para este fim garantir o aumento da produtividade através controle de pragas (FERREIRA, 2014).

**Figura 1.** Reclassificação toxicológica de agrotóxico

Categoria	Toxicidade	Cor da faixa de rótulo e bula	Quantidade de produtos por categoria
1	Produto Extremamente Tóxico	Faixa vermelha	43
2	Produto Altamente Tóxico	Faixa vermelha	79
3	Produto Moderadamente Tóxico	Faixa amarela	136
4	Produto Pouco Tóxico	Faixa amarela	599
5	Produto Improvável de Causar Dano Agudo	Faixa azul	899
Não classificado	Produto Não Classificado	Faixa verde	168

**Fonte:** ANVISA (2019).

Há 300 ingredientes ativos e tem mais de 2 mil formulações comerciais diferentes no Brasil. Com essa grande diversidade de produtos, os agrotóxicos são classificados de diferentes formas, sendo as principais em relação a toxicidade, ao tipo de organismo que atuam e ao grupo químico a que participam (BATISTA, 2014).

#### 4.4.1. Conforme o Organismo Alvo e Grupo Químico

De acordo com essa classificação, os agrotóxicos são agrupados de acordo com a semelhança das estruturas moleculares que compõem seus princípios ativos. A informação gerada por essa classificação é a possibilidade de entender o comportamento químico de substâncias utilizadas como agrotóxicos (LIMA, 2016).



Esses produtos são classificados em inseticidas, que tem ação de combate a insetos, larvas e formigas; fungicidas, que agem no combate dos fungos; herbicidas são aqueles que desvolvem ação sobre plantas invasoras; rodenticidas e/ou raticidas

são usados no combate de roedores; acaricidas, que possuem ação sobre diferentes ácaros; nematicidas, que é utilizado no controle de nematoides; fumigantes, utilizados no controle de pragas e bactérias; moluscicidas, produtos destinado para combate de moluscos( KARAM *et al.*, 2015).

#### 4.4.2. Conforme a Toxicidade

Os agrotóxicos são classificados em quatro classes de acordo com o grau de sua toxicidade.

**Figura 2.** Classificação toxicológica dos agrotóxicos.

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

**Fonte:** INCA (2021).

Com o novo marco regulatório dos agrotóxicos o Brasil se adequa a outros países como Ásia e União Europeia, afim de fortalecer a comercialização de produtos nacionais no exterior. Existem 53 países adepto aos padrões do GHS e 12 com

implementação parcial, como antes o Brasil, a Austrália e o México, segundo dados de 2017, do Instituto do Meio Ambiente de Estocolmo (LOPES e PADILHA *et al.*, 2019).

#### 4.4.3. Conforme Periculosidade Ambiental

Para compreender os efeitos na saúde e no meio ambiente, é necessário entender suas classificações feitas para a toxicidade e periculosidade, os quais órgãos podem usar como padrões para acompanhamento dos agrotóxicos no país (PEREIRA, 2018).

O IBAMA é responsável pela classificação ambiental, que avalia os agrotóxicos quanto ao seu potencial de periculosidade ambiental por meio de dados físico-químicos e dados de toxicidade a organismos não alvos de diversos níveis tróficos (KARAM *et al.*, 2015).

No Brasil, compete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) conforme inciso VIII Artigo 2º do Anexo I do Decreto nº 8.973/2017, revogado posteriormente pelo Decreto nº 11.095/2022, a competência para proceder a análise, registro e controle de agrotóxicos, seus componentes e afins. Desse modo, os agrotóxicos podem ser classificados de acordo com o seu Potencial de Periculosidade Ambiental (PPA), sendo: Classe I - produto altamente perigoso ao meio ambiente; Classe II - produto muito perigoso ao meio ambiente; Classe III - 15 produto perigoso ao meio ambiente; e, Classe IV - produto pouco perigoso ao meio ambiente. A classificação também permite que sejam adotadas frases de advertência no rótulo e bula dos produtos que tenham uma classificação mais restritiva, a exemplo da Classe I, a fim de ressaltar a sua toxicidade aos organismos não-alvo específicos. (IBAMA, 2022).

Desse modo, todos os agrotóxicos registrados no País possuem uma dessas quatro classificações que têm a principal função de prevenir e proteger o meio ambiente de possíveis danos ocasionados por agentes químicos. Quanto menor a classe, maior será o perigo de dano ambiental da sua utilização. A classificação ambiental é explicada na coluna central do rótulo e na bula dos agrotóxicos. (REBELO *et al.*, 2010).

**Figura 2.** Classificação dos agrotóxicos em relação a meio ambiente

Classe	Toxicidade	Cor indicada na embalagem (ANVISA)	Periculosidade ambiental (IBAMA)
I	Extremamente Tóxico	Faixa vermelha	Produto Altamente Perigoso
II	Altamente Tóxico	Faixa amarela	Produto Muito Perigoso
III	Moderadamente Tóxico	Faixa azul	Produto Perigoso
IV	Pouco Tóxico	Faixa verde	Produto Pouco Perigoso

**Fonte:** (IBAMA, 2022)

#### 4.4.4. Conforme modo de ação

Existem defensivos agrícolas sistêmicos e de contato; o primeiro entrar na seiva da planta, passando por todos os tecidos do vegetal, enquanto o segundo age apenas na superfície do alimento; todos esses pesticidas são parcialmente degradados pela própria planta. Ao lavar alimentos em água corrente, os elementos de contato podem ser parcialmente removidos. Todos defensivos agrícolas sistêmicos residuais permanecerão nos vegetais (VINHA *et al.*, 2013).

## 5. Herbicidas

Herbicida é um produto químico que, em concentrações suficientes, pode suprimir o crescimento de ervas daninhas ou promover a morte de ervas daninhas. No entanto, esses produtos requerem cuidados especiais no manuseio e aplicação (CORREIA, 2021).

Os herbicidas trazem benefícios às práticas agrícolas ao reduzir a competição entre plantas daninhas e culturas, é assim aumentando a produtividade, melhorando a colheita e, conseqüentemente, aumentando a oferta de alimentos (BOHRER, 2005).

### 5.5.1. Classificação dos herbicidas



Os herbicidas possuem propriedades que permitem que sejam classificados de diversas formas. Combinações de expressões pré-semeadura, pré-emergência, pós-emergência, folha larga, folha estreita, seletiva, não seletiva e dessecante têm sido geralmente associadas ao produto. Atualmente, duas formas de classificação estão recebendo mais atenção, referentes ao tempo de aplicação e ao mecanismo de ação, respectivamente (GAZZIERO *et al.*, 2001).

#### 5.5.2. Quanto à época de aplicação os herbicidas

Os herbicidas podem ser aplicados em pré-emergência ou pós-emergência da plantas, quando aplicado pós-emergência, as ervas daninhas já estão na superfície do solo, então a pulverização atinge as plantas. Quando ainda não ocorreu a emergência da plantas no solo é aplicação pré-emergência, ou seja, antes da emergência das plantas no solo. Nesse caso, quando a semente da erva daninha começar o processo de germinação no solo, a radícula e o caule vão se desprender e vão absorver o herbicida que chega ao solo (CORREIA, 2021).

#### 5.5.3. Quanta a forma de aplicação

Com relação à forma de aplicação os herbicidas podem ser classificado em:

- I. aplicados ao solo – se movem das raízes para as folhas(translocados via xilema).
- II. aplicados às folhas(contato)- reagem rapidamente no ponto de contato e não se movem nos sistemas internos das plantas( não translocados).
- III. Aplicados às folhas(sistêmicos) movimentam- se das folhas para pontos de crescimento das plantas( translocadas via floema).

#### 5.5.4. Mecanismo de ação

Os herbicidas atuam nas vias metabólicas presentes na planta. A maioria dos herbicidas são inibidores de proteínas presentes nos cloroplastos de plantas sensíveis. No entanto, alguns herbicidas também funcionam fora dos cloroplastos.( VIDAL *et al.*, 2014).

O mecanismo de ação ou local de ação de um herbicida é a reação bioquímica ou biofísica que o herbicida primeiro inibe, levando à morte do produto ou ao efeito

final. Esta é a inibição principal (inicial) que desencadeia todos os distúrbios metabólicos subsequentes. O modo de ação é a sequência completa de todas as reações que a partir do contato do herbicida com a planta até a morte da planta ou ação final do produto (CORREIA, 2021).

## **6. POLÍTICA DE USO DOS AGROTÓXICOS NO BRASIL**

Nas décadas de 1970 e 1980, a discussão em relação aos riscos relacionados aos agrotóxicos decorreu por uma ampla reformulação, técnico-científica e jurídica. Além disto, os agrotóxicos eram discutidos somente do ponto de vista da eficiência agrônômica e utilizados sem que houvesse normas específicas que limitassem seu uso, considerando seus efeitos para a saúde e para o ambiente. As avaliações se limitavam a medir os efeitos dos agrotóxicos no controle de espécies espontâneas e de doenças que atingem a produção agrícola. Na década de 1960, a discussão sobre os riscos ambientais relacionados aos agrotóxicos (DIAS *et al.*, 2018).

No final dos anos 1970, no Brasil passaram a ser necessários, pelo governo federal, estudos toxicológicos e ecotoxicológicos dos produtos químicos usados na agricultura. Essa condição teve origem nas pressões da sociedade, que solicitava a proibição de produtos banidos em outros países e a obrigatoriedade de que as vendas acontecessem mediante receituário agrônômico (SILVA, 2013).

A utilização de agrotóxicos no Brasil começou sem que ocorresse uma legislação federal regulamentando-a, o que ocorreu em 1989. Além disto, os estados de Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo, normatizaram o tema no âmbito de suas próprias unidades federativas. Entretanto, tinha um verdadeiro vazio legislativo em relação aos demais estados brasileiros (FOLGADO, 2016).

Para usar agrotóxico no Brasil, é indispensável que o mesmo seja registrado no país, esse processo ocorre desde 1989 e deve ser feito junto a três órgãos do governo federal: Mapa, que se refere à eficácia e segurança agrônômica; Ministério da Saúde (por meio da Anvisa), que se refere à saúde pública, seja de risco ocupacional seja de risco para consumidores; e Ministério do Meio Ambiente (por meio do Ibama), que se refere ao impacto ambiental. A solicitação deve incluir testes que comprovem a segurança do agroquímico, apresentar estudos sobre impactos ambientais e humanos (DE MORAES, 2019).

O termo agrotóxico passou a ser adotado no Brasil a partir da Lei Federal nº 7.802, de 1989, regulamentada pelo Decreto nº 4.074, de 2002, é introduziu o conceito que são substâncias químicas destinadas ao controle, eliminação ou prevenção, direta ou indiretamente, de agentes patogênicos para plantas e animais úteis e para as pessoas (LOPES *et al.*, 2018).

Além do controle distribuído entre os três Ministérios, a legislação inclui a avaliação de perigo que determina a proibição de registros de agrotóxicos que mostrem características carcinogênicas, teratogênicas, mutagênicas e que gerem distúrbios hormonais. A análise de perigo tem como avaliação toxicológica desses produtos, na qual conceitua, por meio de análises laboratoriais, a evidência de perigo. Se comprovada, restringe-se ou se proíbe a utilização do agrotóxico (SILVA, 2013).

Os agrotóxicos no Brasil são administrados pela Lei no 7.802/1989, normalizada pelo Decreto no 4.074/2002 que sucedeu os decretos no 24.114/1934 e no 98.816/1990. Essa normatividade é classificada uma das mais avançadas e protetoras da saúde humana e do meio ambiente existentes no mundo, por inserir critérios ambientais, de saúde pública e de desempenho agrônomo, considerados mais rígidos para os registros de agrotóxicos (ALMEIDA *et al.*, 2017).

A Lei impõe regras mais rigorosas para o controle de agrotóxicos, aumentando a gama de insumos fiscalizados. Antes, somente os produtos tóxicos destinados a fins agrícolas e saneantes domésticos possuíam controle, pelo Decreto 24.114/34 e pela Lei 6.360/76, respectivamente. Através do seu art. 2º a Lei estabeleceu novos produtos para o controle toxicológico e agrônomo, como para uso em pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes hídricos, industriais e urbanos (ANVISA, 2004).

Ao longo das décadas, outras leis vieram buscando maior proteção às questões ambientais, mas nenhuma foi tão impactante no cenário nacional em matéria de regulamentação ambiental quanto a Lei de Política Nacional do Meio Ambiente; em 1981, ainda sobre o regime militar, com o número 6.938/81, a qual, teve muitas inovações, trouxe a criação do SISNAMA –Sistema Nacional do Meio Ambiente. Órgão nasceu com a função e competência para estabelecer, conduzir e articular programas de controle ao Meio Ambiente. Para exercer suas competências, o SISNAMA adotou o comando e controle por meio de emissão de licenciamentos nos níveis federal, estadual, distrital e municipal (AGUIAR *et al.*, 2019).

Em relação ao desempenho dos órgãos reguladores na política de agrotóxicos, apenas na área da saúde tem uma agência reguladora responsável, no caso, a Anvisa, sendo o único órgão regulador autônomo por sua própria natureza. Contudo, no caso da regulação dos agrotóxicos, não se destacam diferenças práticas entre a regulamentação realizada pela Anvisa e pelos Ministérios do Meio Ambiente e da Agricultura, esses últimos submentidos ao Presidente da República (FRANCO e PELAEZ, 2016).

Entretanto, apesar de novas legislação, regras mais rigorosas para pesquisa, produção, comercialização e uso dos agrotóxicos, os órgãos fiscalizadores do poder público não foram abastecido com recursos humanos, materiais e financeiros indispensáveis para as atividades de registro e fiscalização dos agrotóxicos( PELAEZ e ARAÚJO, 2012).

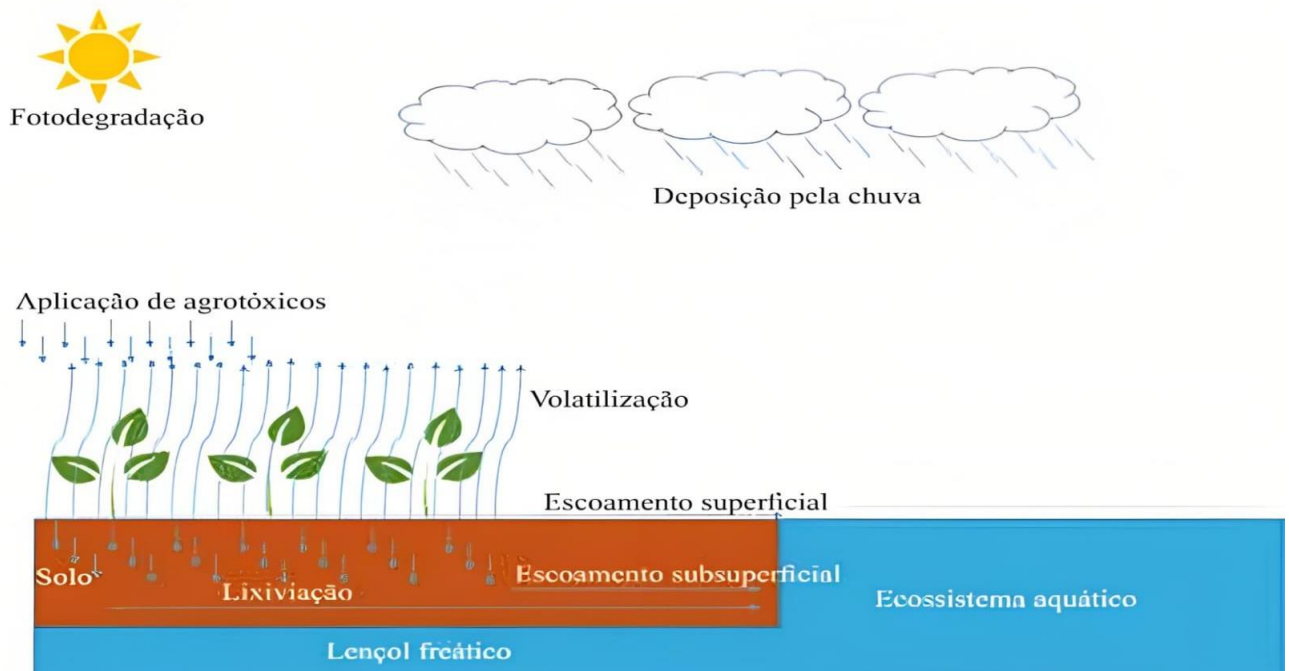
## **7. IMPACTO DOS AGROTOXICOS NO MEIO AMBIENTE E PARA OS SERES HUMANOS**

### **7.7.1. Impacto no meio ambiente**

Os defensivos agrícolas são atualmente considerados uma das principais causas de degradação ambiental, pois afetam o meio ambiente de várias maneiras por meio de chuvas e sistemas de irrigação. Com isso, com o passar do tempo e com o acúmulo de produtos químicos, o solo torna-se infértil e as pragas fica mais resistentes às formulações de agrotóxicos (AMANDA e ISABELLA, 2019).

A água e o solo são recursos naturais e fundamentais para que haja a sobrevivência de todo o Planeta. A produção de alimentos necessita desses recursos, contudo com uso de diversas e modernas técnicas nos sistemas de produção ocasionou a inserção de uma extensa variedade de substâncias sintéticas no meio ambiente. O solo é capaz de absorver quantidades consideráveis de contaminantes sem apresentar grandes alterações. Entretanto, ao longos dos anos transformações sofridas por ele fizeram-se irreversíveis, na maioria dos casos, e os danos causados ao ambiente mostram-se de difícil recuperação (MELLO *et al.*, 2019).

**Figura 3.** Ciclo de agrotóxicos no ambiente.



**Fonte:** BELCHIOR *et al* (2017).

A aplicação de defensivo agrícola seja ela via sólida, líquida ou gasosa diversos processos físicos, químicos, físico-químicos e biológicos podem interferir no seu procedimento no ambiente. O destino destes produtos é conduzido por processos de retenção (adsorção, absorção e sorção), de transformação (degradação biótica e abiótica), de transporte (deriva, volatilização, lixiviação e carreamento superficial), e por relações desses processos (SPADOTTO, 2006).

O aumento acelerado do uso de agrotóxicos conduzir uma série de distúrbios e alterações no meio ambiente, tanto pela contaminação dos biomas que compõem o meio ambiente quanto pelo seu acúmulo nas partes bióticas e abióticas do ecossistema (RIBAS e MATSUMURA, 2009).

Os impactos dos defensivos agrícolas sobre os organismos do solo podem ser diversos, sendo alguns estimulantes, e outros inibitivos. Os impactos podem ser diretos ou indiretos, é são dependentes de inúmeros fatores que atuam entre si, como modo de aplicação, o ambiente do solo e a disponibilidade de recursos alimentares na aplicação (BELCHIOR *et al.*, 2017).

O uso indiscriminado dos defensivos agrícolas atingem o meio ambiente de forma geral, contaminando a água, o solo, a vegetação, a saúde do trabalhador e do consumidor. É as propriedades físico-químicas, a quantidade e a frequência de uso,

é as formas de aplicação, as características bióticas e abióticas do ambiente e as condições meteorológicas (MENDONÇA, 2018).

#### 7.7.2. Impactos na saúde humana

O uso indiscriminado de agrotóxicos no Brasil e em outros países latino-americanos tem resultado em grave poluição ambiental e intoxicação humana, pois a maioria dos agricultores desconhece os riscos que corre e, assim, ignora algumas normas básicas de saúde e segurança no trabalho. A estudos que observar a exposição do trabalhador com agrotóxicos no Brasil apresentando índices de intoxicação que variam de 3% a 23% das populações estudadas (PERES *et al.*, 2007).

A exposição aos defensivos agrícolas é cotidiana. Na situação atual é quase impossível não estarmos em contato de certa forma com produtos tóxicos. A exposição aos defensivos agrícolas pode ocorrer, principalmente, por três formas: a contaminação ocupacional( trabalhadores rurais que lidam cotidianamente com tais produtos), a contaminação alimentar(causada pela ingestão de alimentos contaminadas com defensivos agrícolas) e a contaminação ambiental “acidentes” na produção ou aplicação de defensivos agrícolas (ROSA *et al.*, 2011).

A exposição aos defensivos agrícolas a ocorre por várias vias. As vias inalatória (através da respiração) e dérmica (pele) são as vias que facilitam a entrada de agrotóxicos na corrente sanguínea e são as vias de exposição mais comuns dos indivíduos expostos a essas substâncias (MELLO *et al.*, 2019).

Agrotóxicos podem causar três tipos de intoxicações no ser humano: Intoxicação Aguda: os sintomas ocorrer de forma rápida, após algumas horas a exposição excessiva aos químicos altamente tóxicos (Classe I, faixa vermelha). Portanto pode ocorrer de forma leve, moderada ou grave, conforme a quantidade de substância tóxica absorvida, Intoxicação subaguda: Ocorre como resultado de exposição moderada ou baixa a produtos químicos (categoria I, faixa vermelha) ou (categoria II, faixa amarela) com progressão mais lenta dos sintomas. Os sintomas são muitas vezes subjetivos e vagos, como por exemplo: cefaléia, fraqueza, mal-estar, dor, sintomas inespecíficos como esses, os pacientes geralmente não procuram os serviços de emergência e muitas vezes evitam o uso sem avaliação médica e o Intoxicação crônica: é caracterizado, por exemplo, pelo desenvolvimento de paralisia

e tumores meses ou anos após exposição baixa ou moderada a um ou mais produtos tóxicos. Este é o caso encontrado em áreas rurais e representa essencialmente o objetivo principal de prevenir as exposições ocupacionais, com o objetivo final de evitar o aparecimento tardio de várias doenças (ALMEIDA, 2002).

## **8. Agronegócio no Brasil**

A palavra 'agronegócio' tem origem na década de 1990 e referiu-se a uma construção ideológica para reforçar a imagem de um novo modelo de desenvolvimento da agricultura: aprimorado, eficiente, produtivo. Historicamente o termo expressa um modelo que vem compreendendo a produção agrícola no país: grandes propriedades de terras que produzem para exportação, com as alterações e adaptações em suas diferentes fases, impulsionando a exploração da terra e do homem (CARNEIRO *et al.*, 2015).

O agronegócio engloba um complexo de atividades que se executam de forma totalmente interligada. A agropecuária se dá ligada a indústrias (agroindústrias, de máquinas agrícolas, de agrotóxicos, de sementes transgênicas), aviação agrícola, regulamentação dos processos de produção), comércio caracterizado no consumo produtivo do agronegócio (ração, implementos agrícolas, fertilizantes), negociadores (bancos, bolsa de valores, fundos de investimento), armazenamento, marketing, logística e distribuição, especialmente em supermercados (ELIAS, 2003).

Desde o começo da história brasileira, é atribuído destaque ao estudo das atividades agrícolas e do agronegócio. Essa importância persistiu a após industrialização e também coincidiu com o intenso movimento de terceirização da economia condições favoráveis de clima e solo, somadas a políticas econômicas de diversas dimensões desde o financiamento até o desenvolvimento da pesquisa básica e aplicada favorecem o agronegócio brasileiro, que é, nos últimos anos, um caso de sucesso (HEREDIA *et al.*, 2010).

O agronegócio brasileiro teve grande impulso entre os anos 1970 e 1990, pois a tecnologia se desenvolvendo e possibilitando modificações consideráveis e desenvolvimento da Ciência e Tecnologia, possibilitou o domínio de regiões que antes não eram expandidas, aumentando a gama de produtos agropecuários. O país passou a chamar a atenção de todos os nossos parceiros e competidores, e determinando o seu potencial elevado, em condições mundiais. Depois desta fase, verificou-se uma

grande vocação que o país apresentava para todo o mundo (FELISBERTO *et al.*, 2019).

A população brasileira situa-se em torno de 213 milhões de habitantes em 2021 segundo estimativas divulgadas pelo IBGE. E segundo a pesquisa da Rede PENSSAN – Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional, revelou que em abril de 2021, mais da metade da população, ou seja, 116,8 milhões de pessoas, vivem em situação de insegurança alimentar, sendo que 43,3 milhões, estão em insegurança alimentar moderada e 19 milhões em insegurança alimentar grave.

O Agronegócio é a denominação dada à cadeia produtiva relacionada à agricultura e à pecuária, incluindo todas as culturas agrícolas e espécies animais de produção, como o gado de corte e de leite, suínos, aves e até peixes. Tudo o que se origina no campo é considerado Agro, por isso esse setor é imenso, extremamente importante para a economia do Brasil e representa cerca de 23% do nosso PIB (SOARES *et al.*, 2021).

O agronegócio é um dos setores econômicos mais dinâmicos no Brasil, despertando debates sobre como sua expansão pode oferecer oportunidades para o desenvolvimento local, superando a atual estratégia simplificada de expansão para novas fronteiras rurais com altos custos sociais e ambientais (MEDINA e SANTOS, 2016).

O agronegócio brasileiro em 2021 respondeu por 27,4% do Produto Interno Bruto brasileiro, por 20,3% do mercado de trabalho (18 milhões de pessoas) e por 48% do total das exportações. Atualmente estima que aproximadamente 800 milhões de pessoas enfrentam a fome no mundo, esse número deve crescer com a projeção de crescimento da população nacional.

## **9. Benefícios do uso defensivos agrícola na agricultura**

O Brasil tornou-se uma potência agrícola e o país com o maior saldo de exportação de produtos agrícolas do mundo. Deve-se aos enormes avanços tecnológicos que a indústria fez nas últimas décadas. Ao contrário de outras potências agrícolas do mundo, temos um clima tropical e os desafios técnicos são muito diferentes de outras regiões agrícolas tradicionais, o que significa que temos que criar tecnologia adequada para essa condição (BARROS *et al.*, 2019).



A produção de alimentos sempre se encontrou no centro das preocupações humanas, tendo em vista que a alimentação consiste em uma necessidade indispensável. Entende-se que o problema da fome no mundo não é exclusivo dos tempos modernos. No período do Renascimento, a fome era um problema gravíssimo que, junto com a peste, matou milhares de europeus. Há cerca de três séculos atrás, as ruas de Paris, Londres, Roma e outras cidades europeias eram cheias de pessoas famintas e esqueléticas (FERREIRA, 2013).

Algumas doenças de plantas causam perda total da colheita, como a requeima em batatas e tomates causada pelo *oomiceto Phytophthora infestans*. Sem acesso a variedades resistentes à doença e a presença constante de propágulos do patógeno no ambiente, os produtores não têm escolha a não ser proteger as plantas com fungicidas em condições climáticas favoráveis (temperaturas amenas e alta umidade) quando a doença ocorre. É comum, principalmente na cultura da batata, onde o dilema é facilmente resolvido pelo produtor, ou usa o fungicida e dorme tranquilo, ou corre o risco enorme de perder a safra, cuja implantação é cara (A LOPES, 2017).

O uso de agrotóxicos na agricultura leva benefícios econômicos, visto que possibilita o controle e prevenção de pragas e doenças e protege a qualidade e produtividade da produção, no entanto, os consumidores finais desses produtos podem estar expostos aos agrotóxicos devido à sua presença nos alimentos (MOURA-ANDRADE *et al.*, 2010).

**Figura 4.** Relação do uso defensivos agrícolas com a produtividade



**Fonte:** Adaptado de Silva 2016

Conforme a figura 4 com o controle de pragas e doença na lavoura, ocasionado pela a utilização de defensivos agrícolas, acarretar numa maior produtividade e sucessivamente gerados retornos financeiros ao produtor rural.

O uso de agrotóxicos faz parte da modernização da agricultura, divididos em inseticidas e herbicidas, otimizam o tempo de manejo da lavoura, reduzem os custos de produção, aumentam a produtividade, assim ajudando, a combater a fome mundial, produzem mais alimentos com baixo custo (SCHUCK, 2018).

O benefício mais comum ligado à utilização de defensivos agrícolas seria o aumento na produtividade da lavoura, ou seja, uma maior produção agrícola adquirida para uma determinada área cultivada. Com aumento na produtividade diminuiria a demanda por recursos naturais (terra e água) e de recursos tecnológicos(mecanização) para a produção de uma mesma quantidade de produtos agrícolas a ser ofertada (VEIGA, 2007).

Segundo com Viana (2007), os defensivos agrícolas proporcionam a redução dos custos e preços dos alimentos, aumentar a competitividade dos produtores rurais, propiciando o acesso da população de baixa renda aos alimentos. Outro ponto positivo considerado desta forma de produção é a possibilidade, da população ter acesso a alimentos antes longes de suas realidades, tanto em qualidade como em quantidade, e em sequência a melhores condições de saúde e nutrição para a população mais carente.

As muitas discussões sobre os riscos e impactos negativos promovidos pelo uso dos defensivos agrícolas nas lavouras brasileiras. Entretanto, é preciso entender que a utilização dos químicos ao longo dos anos continua crescendo e compreender quais seriam as consequências que sua retirada do mercado poderia trazer à sociedade. Grande parte da economia brasileira provém do agronegócio, a qual os defensivos agrícolas são vistos como insumo necessário aos sistemas produtivos rurais. Nesse caso, para a grande parcela dos agricultores e trabalhadores rurais, a produções agrícola sem a utilização de defensivos agrícolas não seria economicamente viável (CASTOR, 2017).

## 10. CONCLUSÃO

Diversos estudos apontam que defensivos agrícolas traz danos aos seres humanos e o meio ambiente, portanto, é de suma importância debater em relação ao seu uso, principalmente uso indiscriminado realizado por muitos produtores.

Com o aumento da população mundial a agricultura tem o grande desafio de produzir mais alimentos, com menos áreas cultivadas e com os surgimentos de pragas que causam vários danos às plantações, levando a redução da lucratividade do plantio ou causando a perda total da lavoura, afetando o consumidor final.

O uso dos defensivos agrícolas estabelece de forma mais eficiente o controle de pragas, doenças e infestações de plantas daninhas nas lavouras, contribuindo para uma alta produtividade. Trazendo benefício ao consumidor final tendo em vista um aumento na oferta e uma redução no preço dos produtos.

## REFERÊNCIAS

AMANDA, Isabella. **Agrotóxicos no Brasil: impactos ambientais, saúde humana e o ordenamento jurídico nacional**. 2019.

ALMEIDA, Pedro José de. **Intoxicação por agrotóxicos**. São Paulo: Organização Andrei Editora, 2002.

ANVISA. Nota técnica n. 081. Relatório de inteligência nº 0081/2004/ABIN/6DEZ.2004. **Aspectos referentes ao setor de agroquímicos no Brasil**. Brasília, 2004.

AGUIAR, Alex Furlan *et al.* Sistema de registro do agrotóxico no Brasil. **Revista Alomorfia**, v. 3, n. 1, p. 49-60, 2019.

A LOPES, Carlos. É possível produzir alimentos para o Brasil sem agrotóxicos? **Ciência e Cultura**, v. 69, n. 4, p. 52-55, 2017.

ANDRADE, Manoel Jorge Fajardo Villela de. **Economia do meio ambiente e regulamentação: análise da legislação brasileira sobre agrotóxicos**. 1995. Tese de Doutorado.

ALVES FILHO, José Prado. **Uso de agrotóxicos no Brasil: controle social e interesses corporativos**. Annablume, 2002.

ALMEIDA, Mirella Dias *et al.* A flexibilização da legislação brasileira de agrotóxicos e os riscos à saúde humana: análise do Projeto de Lei nº 3.200/2015. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, 2017.

BATISTA, Mariana Pedrosa *et al.* **Avaliação citogenética e molecular de indivíduos ocupacionalmente expostos aos agrotóxicos**. 2014.

BARROS, Alexandre Mendonça *et al.* A relevância da inovação tecnológica na agricultura brasileira. **AgroANALYSIS**, v. 38, n. 10, p. 27-29, 2019.

BELCHIOR, Diana Cléssia Vieira *et al.* Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 34, n. 1, p. 135-151, 2017.

BOMBARDI, Larissa Mies. Agrotóxicos e agronegócio: arcaico e moderno se fundem no campo brasileiro. **Direitos humanos no Brasil**, v. 2012, p. 75-86, 2012.

BOHRER, Luiz Carlos. Diagnóstico de riscos no uso de herbicidas nas lavouras de soja no município de Cruz Alta, RS. 2005.

BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes; ZAPPE, Janessa Aline. A química dos agrotóxicos. **Química nova na escola**, v. 34, n. 1, p. 10-15, 2012.

CARNEIRO, Fernando Ferreira *et al.* **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. EPSJV/Expressão Popular, 2015.

CASTOR, Ana Beatriz Cavalcanti. **Uso de agrotóxicos e o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado**. Monografia apresentada ao Departamento de Direito da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) para a obtenção do Título de Bacharel em Direito. 2017.

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (**CEPEA**) e Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária do Brasil (**CNA**) 2021. Participação do Agronegócio no PIB do Brasil. Piracicaba: Esalq/USP. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 11 de maio de 2021.

COSTA, Letícia Fancelli; DE PAULA PIRES, Gabriel Lino. Análise Histórica sobre a Agricultura e o Advento do Uso de Agrotóxicos no Brasil. **ETIC-ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-ISSN 21-76-8498**, v. 12, n. 12, 2016.

COPETTI, Taisi *et al.* **Tratados multilaterais sobre importação e exportação de agrotóxicos no Brasil e na União Europeia sob a perspectiva do princípio da precaução**. 2021.

CORREIA, Núbia Maria. **Herbicidas**. 2021.

DE CASTRO, V. L. S. S. Uso de misturas de agrotóxicos na agricultura e suas implicações toxicológicas na saúde. **Embrapa Meio Ambiente-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2009.

DE CAMPOS, Adryelle Lemes *et al.* O avanço do agrotóxico no Brasil e seus impactos na saúde e no ambiente. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 14, n. 1, p. 1-15, 2021.

DE MORAES, Rodrigo Fracalossi. **Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória**. Texto para Discussão, 2019.

DIAS, Alexandre Pessoa *et al.* **Agrotóxicos e saúde**. 2018.

DEMARTELAERE, Andréa Celina Ferreira *et al.* **Danos causados ao meio ambiente, animais e ao homem com a utilização de agrotóxico: revisão bibliográfica** Damage caused environment, animals and man with the use pesticides: bibliographic review. 2021.

Decreto dos agrotóxicos. **MAPA**, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/insumosagropecuarios/insumosagricolas/agrotoxicos/legislacao/arquivos-de-legislacao/decreto-4074-2002-decreto-dos-agrotoxicos/view>. Acesso em: 20 de mar. 2023.

DE SOUSA FELISBERTO, *et al.* A importância do Marketing para o Agronegócio do Brasil. **Revista Campo do Saber**, v. 4, n. 2, 2019.

DE MOURA, Romero Marinho. Humanos versus natureza; a origem das questões fitossanitárias que levaram ao uso dos agrotóxicos. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 15, n. 2, p. 23-36, 2018.

DOS SANTOS, Juliana Piana.; POLINARSKI, Celso Aparecido. Ação local efeito global: quem são os agrotóxicos? MARCHI, Giuliano; MARCHI, Edilene Carvalho Santos; GUIMARÃES, Tadeu Gracioli. Herbicidas: mecanismos de ação e uso. 2008. **O Professor PDE e Os Desafios Da Escola Pública Paranaense**, v. 1, p. 1-20, 2012.

DUTRA, Rodrigo Marciel Soares; DA SOUZA, Murilo Mendonça Oliveira. Impactos negativos do uso de agrotóxicos à saúde humana. Hygeia: **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 13, n. 24, p. 127, 2017.

FERREIRA, Maria Leonor Paes Cavalcanti. A pulverização aérea de agrotóxicos no Brasil: cenário atual e desafios. **Revista de Direito Sanitário**, v. 15, n. 3, p. 18-45, 2014.

FERREIRA, Maria Leonor Paes Cavalcanti *et al.* **A regulação do uso dos agrotóxicos no Brasil: uma proposta para um direito de sustentabilidade**. 2013.

FOLGADO, Cleber Adriano Rodrigues. Agrotóxicos e Estado de exceção a suspensão da legislação de agrotóxicos em atenção aos interesses do agronegócio. In: Oliveira de Souza, Murilo Mendonça; FOLGADO, Cleber Adriano Rodrigues (Org.). **Agrotóxicos – violações socioambientais e direitos humanos no Brasil**. Capítulo 9, pg. 257-283. Anápolis: Editora Universidade Estadual de Goiás, 2016.

FORNACIARI, Hemerson Junior; BUENO, Silvia Messias. CROMATOGRAFIA GASOSA NA ANÁLISE DE AGROTÓXICOS COMO FERRAMENTA NO AUXÍLIO A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS. **Revista Científica**, v. 1, n. 1, 2021.

FRANCO, Caroline da Rocha. A formulação da política de agrotóxicos no Brasil. 2014.

FRANCO, Caroline Franco da; PELAEZ, Victor. (Des)construção da Agenda Política de controle dos Agrotóxicos no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, vol. XIX, núm. 3. 2016. pp. 215- 232.

GAZZIERO, Dionísio Luiz Pisa et al. As plantas daninhas e a semeadura direta. **Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2001.

GEREMIA, Bárbara. **Agrotóxico: o emprego indiscriminado de produtos químicos no ambiente de trabalho rural e a responsabilidade por danos à saúde**. 2014.

GURGEL, A. M. **Perda da função reguladora do Estado no registro de ingredientes ativos de agrotóxicos no Brasil: reflexos da substituição do**

**controle estatal pelo mercado enquanto mecanismo de regulação.** *Reciis*, 11(3), 2017a.

INCA. **Agrotóxicos**, 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: 20 abr. 2023.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas da população, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=31451&t=destaques> Acesso em: 10 mar. 2023.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. **IBAMA**, 2022. Avaliação ambiental para registro de agrotóxicos, seus componentes e afins de uso agrícola Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/servicos/avaliacao-e-destinacao/quimicos-e-biologicos/avaliacao-ambiental-para-registro-de-agrotoxicos-seus-componentes-e-afins-de-uso-agricola#:~:text=Classe%20I%20%2D%20Produto%20ALTAMENTE%20PERIGOSO,POUCO%20PERIGOSO%20ao%20meio%20ambiente>. Acesso em: 30 jun. 2023.

KARAM, Décio *et al.* Agrotóxicos. **Embrapa Milho e Sorgo-Documentos (INFOTECA-E)**, 2015.

LOPES, Carla Vanessa Alves; ALBUQUERQUE, Guilherme Souza Cavalcanti de. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em debate**, v. 42, p. 518-534, 2018.

LOPES, Érica Valente.; PADILHA, Norma Suelí. Retrocessos no sistema de comunicação de riscos na rotulagem de agrotóxicos: a classificação da Anvisa. **Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo**, v. 5, n. 2, p. 55-76, 2019.

LOPES, Carla Vanessa Alves.; ALBUQUERQUE, Guilherme Souza Cavalcanti de. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em debate**, v. 42, p. 518-534, 2018.

LOPES, Thalita Ferreira. **O uso de agrotóxicos no Brasil, riscos e tutela jurídica.** 2019.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida.** AS-PTA, Rio de Janeiro. 2011.

LIMA, Keila dos Santos Cople *et al.* **Agrotóxicos: presença diária nos alimentos consumidos.** *Semioses*, v. 10, n. 1, p. 9-22, 2016.

Manual de uso correto de equipamento de proteção individual. **AGÊNCIA NACIONAL DE DEFESA VEGETAL.** Disponível em: <http://www.andef.com.br/epi/>. Acesso em 12 jan. 2007.

MARCHI, Giuliano; MARCHI, Edilene Carvalho Santos; GUIMARÃES, Tadeu Graciolli. **Herbicidas: mecanismos de ação e uso**. 2008.

MENDONÇA, Samira Gomes dos Santos. Análise da percepção do impacto ambiental do agrotóxico no meio ambiente e na saúde pelo agricultor na cidade de Paty do Alferes-RJ. **Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro**, 2018.

MELLO, Fabiola Azevedo *et al.* Agrotóxicos: impactos ao meio ambiente e à saúde humana. In: **Colloquium Vitae. ISSN: 1984-6436**. 2019. p. 37-44.

MENDES, CÁSSIA REGINA ALVES *et al.* Agrotóxicos: principais classificações utilizadas na agricultura brasileira-uma revisão de literatura. **Revista Maestria**, n. 17, p. 95-107, 2019.

MOURA-ANDRADE, Graziela Cristina Rossi; OETTERER, Marília; TORNISIELO, Valdemar Luiz. O tomate como alimento-cadeia produtiva e resíduos de agrotóxicos. **Pesticidas: Revista de ecotoxicologia e meio ambiente**, v. 20, 2010. PERES, Frederico; MOREIRA, Josino Costa. **É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente**. Editora Fiocruz, 2003.

PERES, Frederico; MOREIRA, Josino Costa; CLAUDIO, Luz. Os impactos dos agrotóxicos sobre a saúde e o ambiente. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 4-5, 2007.

PEREIRA, Jessyca Nunes; DE JESUS CORRÊA, Jéssica Ariana. Análise das intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola no Brasil entre 2009 e 2014. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 9, n. 6, p. 159-168, 2018.

PELAEZ, Victor; SILVA, Letícia da; ARAÚJO, Eduardo. Regulação de agrotóxicos: uma análise comparativa. **13º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia: anais/[realização da] Sociedade Brasileira de História da Ciência. São Paulo: EACH/USP**, 2012.

PERES, T. B. **Efeito da aplicação de pesticidas na atividade microbiológica do solo e na dissipação do Cparation metílico**. 2000. 87 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Nuclear-Aplicações) - Instituto de Pesquisas Energéticas Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

PIB do agronegócio cresceu abaixo das projeções. **CEPEA**, 2022. Disponível em: [https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea\\_CNA\\_PIB\\_JAn\\_Dez\\_2021\\_Mar%C3%A7o2022.pdf](https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_CNA_PIB_JAn_Dez_2021_Mar%C3%A7o2022.pdf). Acesso em: 28 ago. 2022.

PINOTTI, Maria Margareth Zamboni; SANTOS, Julio Cesar Pires. Dos primórdios da agricultura ao controle biológico em plantas: um pouco de história. **Ciência Rural**, v. 43, n. 10, p. 1797-1803, 2013.

PORTO, Marcelo Firpo; SOARES, Wagner Lopes. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para



uma agenda de pesquisa inovadora. **Revista brasileira de Saúde ocupacional**, v. 37, p. 17-31, 2012.

Publicada reclassificação toxicológica de agrotóxicos. **Anvisa**, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2019/publicada-reclassificacao-toxicologica-de-agrotoxicos>. Acesso em 10 out. 2022.

RIBAS, Priscila Pauly; MATSUMURA, Aida Terezinha Santos. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente. **Revista Liberato**, v. 10, n. 14, p. 149-158, 2009.

REBELO, Rafaela Maciel *et al.* Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma abordagem ambiental. **Brasília: Ibama**, 2010.

SALOMÃO, Pedro Emílio Amador; FERRO, Antônio Max Souza; RUAS, Wilson Ferreira. Herbicidas no Brasil: uma breve revisão. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 2, p. e32921990-e32921990, 2020.

ROSA, Islene Ferreira.; PESSOA, Vanira Matos.; RIGOTTO, Raquel Maria. Introdução: agrotóxicos, saúde humana e os caminhos do estudo epidemiológico. **Agrotóxicos, Trabalho e Saúde-vulnerabilidade e resistência no contexto da modernização agrícola no Baixo Jaguaribe/CE. Fortaleza/São Paulo: Edições UFC-Expressão Popular**, p. 217-56, 2011.

SPADOTTO, Claudio Aparecido. **Avaliação de riscos ambientais de agrotóxicos em condições brasileiras**. 2006.

SCHUCK, Alexandher. Vantagem do uso da aplicação aérea de defensivos na agricultura no Brasil. **Ciências Aeronáuticas-Unisul Virtual**, 2018.

SILVA, Simone de Souza.; ARRUDA, Lorena Torres. RESPONSABILIDADE DA PESSOA JURÍDICA POR DANOS CAUSADOS PELO USO DE AGROTÓXICOS. **NOVOS DIREITOS**, v. 8, n. 1, p. 65–83, 2021.

SILVA, L. avaliação de agrotóxicos no brasil e as estratégias das empresas. **Monografia de Mestrado Profissionalizante em Toxicologia Aplicada à Vigilância Sanitária**, 2013.

SILVA, Jandira Maciel da *et al.* Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. **Ciência & saúde coletiva**, v. 10, p. 891-903, 2005.

SOARES, Wagner Lopes *et al.* **Uso dos agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura**. 2010. Tese de Doutorado.

SOARES, Marielena Rangel *et al.* A IMPORTÂNCIA DO MARKETING PARA O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 2, p. 02, 2021.

VEIGA, Marcelo Motta. Agrotóxicos: eficiência econômica e injustiça socioambiental. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 145-152, 2007.

VEIGA, Marcelo Motta. Agrotóxicos: eficiência econômica e injustiça socioambiental. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, p. 145-152, 2007.

VIDAL, Ribas Antonio *et al.* Mecanismos de ação dos herbicidas. **Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas**, v. 10, p. 235-256, 2014.

VINHA, Mariana Barboza *et al.* Impactos do uso indiscriminado de agrotóxicos em frutas e hortaliças. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, 2013.