

THAÍS PIAZZA

**ANÁLISE CRÍTICA SOBRE O USO DE AGROTÓXICO
E SEUS PROBLEMAS NO BRASIL.**

Dissertação submetida ao Programa de Mestrado Profissional em Perícias Criminais Ambientais da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do grau de Mestre em Perícias Criminais Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Carlos H. L. Soares.

Florianópolis

2019

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da
UFSC.**

Piazza, Thaís

Análise crítica sobre o uso de agrotóxicos e seus problemas no Brasil.

/ Thaís de Souza Piazza;

Orientador, Prof. Dr. Carlos H. L. Soares. - Florianópolis, SC, 2019.

121 p.

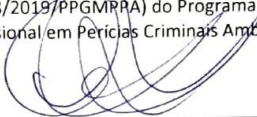
Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação Em Perícias Criminais Ambientais.

“Análise crítica sobre o uso de agrotóxicos e seus problemas no Brasil”

Por

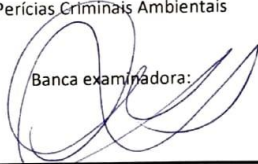
Thaís de Souza Piazza

Dissertação julgada e aprovada em sua forma final pelos membros titulares da Banca Examinadora (008/2019/PPGMPPA) do Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Perícias Criminais Ambientais - UFSC.

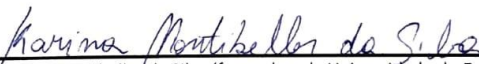


Prof. Dr. Carlos Henrique Lemos Soares
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em
Perícias Criminais Ambientais

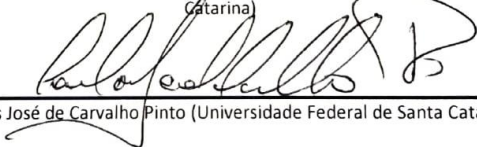
Banca examinadora:



Dr. Carlos Henrique Lemos Soares (Universidade Federal de Santa Catarina)
Orientador



Dra. Karina Montibeller da Silva (formada pela Universidade do Estado de Santa Catarina)



Dr. Carlos José de Carvalho Pinto (Universidade Federal de Santa Catarina)

Florianópolis, 13 de maio de 2019.

Dedico essa dissertação aos meus pais, Sergio e Cláudia, que nunca desistiram de mim, ao meu noivo João Paulo, que sempre esteve ao meu lado, aos meus eternos companheiros: Nina, Freddy, Toga e Jhonny, e a todos meus amigos e familiares que de alguma forma contribuíram para esse acontecimento.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, o que seria de mim sem a fé que eu tenho nele.

A minha Família como um todo, que me deram apoio nessa jornada, em especial meus Pais, pois sem eles nada seria possível. Minha mãe Cláudia Cristiane de Souza, que com todo seu amor, carinho, dedicação e sutileza me guiou pelos melhores caminhos da vida e meu pai Mário Sergio Piazza, que foi e é meu herói e minha fonte de inspiração. São essas as pessoas mais importantes de minha vida e sou o que sou por causa deles, sempre me apoiando e acreditando em mim.

Sem esquecer-se do meu noivo João Paulo Guimarães Fidencio, sem ele minha vida seria desprovida de cor e amor, me apoiou nos momentos mais difíceis, sempre sendo meu parceiro, amigo, irmão. A ele dedico meu amor e minha vida.

Aos meus animais de estimação, que demonstram muito amor e alegria todos os dias.

Aos colégios e professores do Centro Educacional Roda Pião e Dom Jaime Câmara, por trilharem comigo meu caminho de aprendizagem. Sem estes, não conseguiria chegar aonde cheguei.

A Universidade do Estado de Santa Catarina, a qual me ofertou tempos maravilhosos, professores geniais e um estudo gratificante. Sem ela, eu não teria meu grau e a profissão escolhida: Engenheira Florestal. Tenho a honra de ter ingressado nela e a oportunidade de graduar-me nesse curso tão fantástico.

Assim como a Universidade Federal de Santa Catarina, que ofereceu este mestrado tão importante para mim e para o meio que estamos. Aos

professores, que me ensinaram a ter outra visão.

Aos meus amigos e colegas de mestrado, por caminharem junto a mim por mais uma etapa da vida e deixarem meus dias mais felizes. E me mostrarem diversas novas coisas.

A minha amiga eterna, que me mostrou a luz nos dias de escuridão e a alegria nos dias de tristeza, a Gabriela Alanís.

E aos novos amigos que fiz no decorrer dessa etapa. Em especial Priscila Hellmann Preuss e Amanda Ramos Schwengber.

*“Todo viver é um
incessante aprender,
devendo ser um
ininterrupto mudar
para o melhor: para a
Verdade, para o Bem,
para a Justiça, - para
o Amor. ”*

Affonso Paulo Guimarães

RESUMO

Este trabalho aborda o tema dos agrotóxicos: uma produção em massa de alimentos para a humanidade ou um lixo tóxico capaz de acarretar em uma sociedade enferma com inúmeras formas de doenças e efeitos danosos para o meio ambiente como um todo? Versa sobre conceitos, questionamentos, pesquisas, discussões e resultados sobre a referente temática. Por ser um assunto de cunho deveras longo, capaz de se estender demasiadamente, os assuntos de maior importância foram separados em tópicos, com a finalidade de facilitar a compreensão de todo o leitor. Esta dissertação aborda os pontos fortes e fracos do uso dos agrotóxicos. No entanto, as desvantagens de tal uso são inúmeras. Aborda ainda a clandestinidade, tanto na produção, como no uso e na distribuição. O papel dos órgãos públicos responsáveis. O uso de produtos banidos, os efeitos no meio ambiente e na saúde pública, a legislação pertinente ao assunto entre outros. E coloca em discussão; será que a produção de alimentos em grande escala erradicará a fome mundial ou acabará com os seres que aqui habitam? Após, apresenta, estratégias e possíveis soluções (ou melhorias) que podem e devem ser tomadas para reduzir o uso de pesticidas e conscientizar a população no geral, mas principalmente os agricultores (que estão em uso direto e contínuo dessas substâncias químicas).

Palavras-chave: alimento, lixo tóxico, doenças, efeito danoso, agrotóxico.

ABSTRACT

This work will address the issue of agrochemicals: a mass production of food for mankind or toxic waste that can lead to a sick society with innumerable and more evolved forms of disease and harmful effects on the environment as a whole. It will bring concepts, questions, research, discussions and results on the thematic referent. Because it is a long, overlapping subject matter, the most important subjects have been separated into topics, in order to facilitate the understanding of the whole reader. This dissertation will put the strengths and weaknesses of the use of pesticides. However, the disadvantages of such use are innumerable. He will also talk about clandestinity in both production and use and distribution. The role of responsible public bodies. The use of banned products, the effects on the environment and public health, legislation relevant to the subject among others. And put on agenda; will large-scale food production eradicate world hunger, or will it wipe out the beings that inhabit it? Afterwards, it will present strategies and possible solutions (or improvements) that can and should be taken to reduce the use of pesticides and raise awareness among the population in general, but mainly farmers (who are in direct and continuous use of these chemical elements).

Keywords: Food, toxic waste, diseases, harmful effect, pesticide.

RIASSUNTO

Questo documento discuterà sul tema dei pesticidi: una produzione di massa di cibo per l'umanità o rifiuti tossici può risultare in una società malata con numerosi e più avanzate forme di malattie e gli effetti nocivi per l'ambiente nel suo complesso. Porterà concetti, domande, ricerche, discussioni e risultati sul referente tematico. Essendo un affare di morire anzi tempo, in grado di allungare troppo, i soggetti più importanti sono stati divisi in temi, con l'obiettivo di facilitare la comprensione di tutto il giocatore. Questa dissertazione metterà i punti di forza e le debolezze dell'uso dei pesticidi. Tuttavia, gli svantaggi di tale uso sono innumerevoli. Parlerà anche di clandestinità sia nella produzione che nell'uso e nella distribuzione. Il ruolo degli enti pubblici responsabili. L'uso di prodotti vietati, gli effetti sull'ambiente e la salute pubblica, la legislazione pertinente al soggetto, tra gli altri. E mettere in agenda; la produzione alimentare su larga scala sradicherà la fame nel mondo o spazzerà via gli esseri che la abitano? Dopo, presenterà le strategie e le possibili soluzioni (o miglioramenti) che possono e devono essere adottate per ridurre l'uso di pesticidi e di educare il pubblico in generale, ma soprattutto agricoltori (che sono in uso diretto e mantenere queste sostanze chimiche).

Parole chiave: cibo, rifiuti tossici, malattie, effetti nocivi, pesticidi

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estrutura do DDT	39
Figura 2 Parte do modelo de rótulo de agrotóxico indicado pela Secretaria de Defesa Agropecuária. As classificações toxicológicas e do potencial de periculosidade ambiental têm que estar listadas.	48
Figura 3 Agrotóxicos por tipo de cultura liberados aqui e proibidos na União Europeia.....	62
Figura 4 Distribuição das apreensões de agrotóxicos ilegais veiculadas na mídia, em cidades fronteiriças e postos de Polícia Rodoviária do Brasil.	69
Figura 5 Pontos de acesso terrestre na fronteira nacional e postos da Polícia Rodoviária do Brasil mostrando os locais de apreensões de agrotóxicos ilegais vinculados na mídia.....	70
Figura 6 Mapa do Brasil em relação a contaminação de pessoas por agrotóxicos por Estado	90
Figura 7 Mapa do Brasil em relação ao número de óbitos por intoxicação por agrotóxicos.....	91
Figura 8 Lista de alimento com percentual de agrotóxico – 2018.	93
Figura 9 Mapa do Brasil em relação ao uso de agrotóxicos, efetuando média anual de uso de agrotóxicos (em toneladas).	95
Figura 10 Monocultura x Agrofloresta.....	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Classificação toxicológica dos agrotóxicos em função do DL 50 - ANVISA	46
Tabela 2 Limite máximo permitido na UE x Brasil	59
Tabela 3 Banimento de ingrediente ativo em 2015.	63
Tabela 4 Os ingredientes ativos líderes em vendas no Brasil, em 2016.....	66
Tabela 5 Toxicidade e persistência ambiental em escala de 1 a 4.....	79
Tabela 6 Relação dos produtos mais utilizados no Brasil com a classificação ambiental e toxicológica	81

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1** Porcentagens de apreensões de agrotóxicos ilegais pela Polícia Rodoviária Federal entre janeiro de 2002 e outubro de 2017.... 73
- Gráfico 2** Ingredientes ativos descritos nas embalagens apreendidas de agrotóxicos ilegais pela Polícia Rodoviária Federal entre janeiro de 2002 e outubro de 2017..... 74
- Gráfico 3** Categorias agronômicas presentes nos produtos agrotóxicos apreendidos. 75
- Gráfico 4** Produtividade de soja e milho x saúde do trabalhador brasileiro rural – intoxicação por agrotóxicos de uso agrícola..... 88

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Classificação de adjuvantes e modificadores de utilidades em agrotóxicos.	47
Quadro 2 Efeitos de alguns agrotóxicos na saúde humana.	84

LISTA DE ABREVIACÕES

ABRASCO – Associação Brasileira de Saúde Coletiva

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CIDASC – Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DDT - Diclorodifeniltricloroetano

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPA – Agência de Proteção Ambiental dos EUA - Environmental Protection Agency

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EUA – Estados Unidos da América

FATMA – Fundação de Amparo à Tecnologia e Meio Ambiente

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz

FISP – Fichas de Informação de Segurança de Produto

HCB – Hexaclorobenzano

IA – Ingrediente Ativo

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

ICMS – Imposto Relativo à Circulação de Mercadorias

INCA – Instituto Nacional do Câncer

IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MMA – Ministério do Meio Ambiente
MS – Ministério da Saúde
MS – Mato Grosso do Sul
MT – Mato Grosso
OMS – Organização Mundial da Saúde
ONGs – Organizações não governamentais
PARA – Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimento
PCB's – Bifenilpoliclorado
PF – Polícia Federal
PIB – Produto Interno Bruto
PL – Projeto de Lei
PNAPO – Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica
PR – Paraná
PrF – Produto Registrado Formulado
PRONARA – Programa Nacional de Redução de Agrotóxico
PrT – Produto registrado Técnico
RS – Rio Grande do Sul
SAF's – Sistema Agroflorestal
SC – Santa Catarina
SINDAG – Sindicato Nacional das Indústrias de Produtos para Defesa Sanitária
SNC – Sistema Nervoso Central
UE – União Europeia
VMP – Valores Máximos Permitidos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	29
OBJETIVOS	33
Objetivo Geral	33
Objetivos Específicos	33
JUSTIFICATIVA	35
AGROTÓXICOS: HISTÓRICO E EVOLUÇÃO	37
ETIOLOGIA DOS AGROTÓXICOS	41
LEGISLAÇÃO BRASILEIRA	44
PL6299/2002.....	49
ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS E SEU ENVOLVIMENTO	51
UTILIZAÇÃO DOS AGROTÓXICOS	53
Equipamentos de Proteção Individual – EPI.....	55
MUNDO X BRASIL	58
Tipos de agrotóxicos mais utilizados no Brasil.....	64
MERCADO ILÍCITO	66
Perfil Nacional de Apreensões de Agrotóxicos.....	71
IMPACTOS AMBIENTAIS DOS AGROTÓXICOS	75
AGROTÓXICOS E SAÚDE	82
AGROTÓXICOS NA MESA	91
REDUÇÃO AO USO DO AGROTÓXICO – MEDIDAS MITIGADORAS	94
PRODUÇÃO ORGÂNICA	100
CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	102
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	104

1. INTRODUÇÃO

Um dos principais produtores, exportadores e consumidores de produtos agrícolas do mundo é o Brasil. Os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o IBGE, confirmam que 39,2% da área brasileira é preenchida por estabelecimentos agropecuários e que esses empregam 18,9% da mão de obra do Brasil. Além disso, $\frac{1}{4}$ do Produto Interno Bruto (PIB) é oriundo do agronegócio, dados obtidos até o ano de 2016.

A agricultura familiar e pequenos agricultores são constituintes de um antigo cenário brasileiro, a qual vem sendo trocada gradativamente pelo agronegócio. Considerado uma nova modalidade, o agronegócio vem ganhando espaço desde o século XXI, aspirando à produção em alta escala para o mercado, baseado na utilização intensiva de recursos naturais e sendo impulsionado pela globalização.

Com a intensificação da busca por lucros, os produtores e empresas se depararam, com a necessidade de investimentos e adquiriram novas tecnologias no mercado para aumentar a produção agrícola. Houve ainda a necessidade de ampliar o uso de diferentes classes de agrotóxicos. Juntamente com o incentivo do governo, o qual cooperou com a utilização do modelo agroquímico de produção, ou seja, beneficiou aqueles que empregam tal modelo, o resultado foi que, em 2008, ganhamos o posto de maior consumidor de agrotóxicos do mundo.

Contudo, além de consumir substâncias/agrotóxicos legais, o Brasil usufrui de produtos ilegais, de origem duvidosa e altamente perigosos. Podemos classifica-los principalmente como crime de contrabando ou de falsificação, o que abala a economia, assim como se configura crime

ambiental.

A fiscalização e a apreensão dos produtos são realizadas por órgãos governamentais, principalmente pela Polícia Federal e, de acordo com diversos estudos realizados, os agrotóxicos contrabandeados aparecem com maior frequência nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás. Isso ocorre, na maioria das vezes, pelas fronteiras com o Paraguai e Uruguai, devido a diferença significativa do preço final do produto.

Outro fato de suma importância é o desequilíbrio e a contaminação ambiental, seja ela feita pela dispersão das partículas das substâncias agrotóxicas pelo ar, solo, água e até por animais. De acordo com alguns pesquisadores, tais danos podem ser irreversíveis e doenças/mutações podem não ser detectados no indivíduo que sofre exposição direta ao produto químico, mas pode sim aparecer como problemas futuros e até nos seus descendentes. Sendo um assunto extremamente preocupante.

O problema com o meio ambiente é inquestionável, assim como, a saúde pública. O ser humano está sendo exposto cada vez mais a estes produtos. A contaminação pode ser realizada de diversas maneiras, contato direto com o produto, aspirando-o, ingerindo (quantidades baixas, mas de forma contínua), entre outros. A população está adoecendo por conta do uso exagerado de agrotóxicos. Todavia, devemos ter uma atenção redobrada com o agricultor, pois a prática do uso de pesticidas é quase que diária (dependendo da produção), ou seja, estão em contato diário e direto com estas substâncias, muitas vezes cancerígenas e o exercício desta função é realizada sem o Equipamento de Proteção Individual (EPI), o que torna a situação mais agravante.

Diante desta situação, a presente pesquisa dedica-se a reunir dados avaliando-os de forma crítica, analisando a problemática e sua condição atual, bem como, avaliar os produtos mais utilizados, trazendo um panorama de sua periculosidade e visando elaborar uma proposta minimizadora para o uso desses produtos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Os objetivos do estudo foram coletar e analisar informações sobre a problemática do uso exacerbado de agrotóxicos relacionando-as com a saúde pública, o meio ambiente, a economia, crimes e legislação federal. Isso com o intuito de organizar informações de modo a ajudar no entendimento da temática por todos os leitores. Colocar em discussão as vantagens e desvantagens de tal uso e mostrar algumas soluções paralelas e disseminar a ideia da redução do uso de agrotóxicos. O trabalho visa também a divulgação dessas informações para a população, principalmente para agricultores.

2.2 Objetivo específico

- 1) Reunir e descrever informações sobre o uso abusivo de agrotóxicos, relacionando com questões ambientais, criminalísticas, legislativas, econômicas e de saúde pública;
- 2) Coletar dados e organizá-los de modo a facilitar o entendimento perante todos os seguimentos da sociedade, sobre a situação atual, assim como todo o histórico, leis e irregularidades do agrotóxico;
- 3) Levantar algumas questões e argumentos em favor de uma proposta mitigadora para o uso exagerado de agrotóxicos no país;

3. JUSTIFICATIVA

A Lei no 7.802 de 11 de julho 1989 também conhecida como “Lei dos Agrotóxicos”, versa, em seu artigo 3º: *“os agrotóxicos, seus componentes e afins deverão ser registrados de acordo com as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis pelos setores de saúde, do meio ambiente e da agricultura”*. Entretanto, o alto valor e a exigência no mercado de maior produção, faz com que o agricultor procure produtos de cunho ilegal. Muitas vezes sem saber a qualidade e o risco que correm (BRASIL,1989).

Além do mais, a alta demanda por produtos contrabandeados, proibidos e/ou falsificados e a falta de profissionais fiscalizadores de tais produtos conspiram para um declínio da qualidade ambiental preocupante, tornando o trabalho realizado por órgãos fiscalizadores impraticável.

Contudo, órgãos responsáveis pelos setores de saúde e do meio ambiente também são afetados, dificultando o trabalho a ser exercido, desencadeando o efeito bola de neve. Assim, o meio em que vivemos, os alimentos que comemos e a saúde pública tornam se cada vez mais suscetíveis à exposição por substâncias químicas nocivas.

É preocupante o nível de agrotóxicos utilizado e encontrado em nossos alimentos, nosso solo, nosso ar. Tais substâncias podem ser demasiadamente danosas e pouco se discute sobre tamanha ameaça, destacando-se o risco acentuado para os próprios agricultores, que estão expostos e mais vulneráveis, pois seu contato com esses produtos é praticamente diário e o uso de equipamentos de proteção individual é nulo.

Diante dos fatos relatados a cima, é que defendemos a necessidade de um controle mais rígido e criterioso, para barrar a comercialização de produtos ilegais, sejam eles enquadrados em qualquer área criminal. Assim como uma contínua apuração de dados, tendo em vista que, o mesmo ocorre em períodos prolongados de tempo e de forma escassa. Dessa forma traria uma visão mais concreta sobre o sucesso da abordagem realizada pelos órgãos, caso contrário, deve-se mudar a forma como está sendo feita.

Por fim, nota-se a carência de um trabalho de incentivo a conscientização dos agricultores em relação ao uso dos produtos. Isso torna indispensável a educação ambiental para os mesmos e principalmente nas escolas, essencialmente em escolas de municípios cuja principal atividade econômica é a agricultura. Isso porque, atualmente, os poucos jovens que querem continuar com o negócio da família aprendem com os pais e cometem os mesmos erros em relação ao uso de agrotóxicos, e a maioria dos jovens que residem em lugares onde a fonte de renda da família é a agricultura, querem abandonar tal estilo de vida, ou seja, querem migrar para as grandes cidades, e esse trabalho educacional a respeito do meio ambiente pode mudar este quadro. E a educação ambiental de forma que todas as pessoas que consomem alimentos cultivados conscientizem-se dos (inevitáveis) modos de produção, das políticas públicas adotadas para tal e dos tantos males causados à saúde. A maioria dos consumidores sequer avalia a origem do alimento consumido e desconhece a quantidade de agrotóxicos ingerida anualmente. Só assim as pressões necessárias às mudanças de limites aceitáveis poderão mudar.

4. AGROTÓXICOS: HISTÓRICO E EVOLUÇÃO

Existem inúmeras denominações que são alusivas a um grupo de substâncias químicas, como por exemplo: agrotóxicos, praguicidas, remédios de plantas, veneno, defensivos agrícolas, pesticidas, entre outros, que são utilizadas no controle de pragas e doenças das plantas.

Tais produtos são manipulados em larga escala nas pastagens para pecuária, na agricultura, lavoura e sendo bastante utilizados em campanhas ao combate de doenças. Como também em ambientes hídricos, urbanos e industriais e em matas equiâneas e inequiâneas.

Entretanto, a origem e utilização dos agrotóxicos não é de agora, esta ferramenta já vem sendo aplicada há tempos. Em 2500 a.C., os sumérios utilizavam o enxofre no combate a insetos. Em flores secas de plantas *Chrysanthemum cinerariaefolium*, vinha o piretro que era utilizado desde 400 a.C. para controlar piolhos (PANCOTTO, 2013). Os chineses para controlar os insetos, no século XIX, começaram a utilizar compostos de arsênio. Eles ainda incluíram o uso de ervas, óleos e cinzas, para tratar sementes e grãos armazenados e para o combate de piolhos e outras pragas, bem como compostos à base de mercúrio e arsênio, segundo Braibante e Zappe (2012).

Há 2000 anos, os romanos utilizavam resíduos de compostos inorgânicos na manutenção de estradas. Houve uma produção em maior escala de agrotóxicos em razão de formulações consideradas, na época, eficazes e seguras, como “Paris Green” (1865) e do dinitrofenol (1930). Os anos de 1940 a 1950 foram chamados de “Era da química” no controle de pragas, com o inseticida diclorodifeniltricloroetano (DDT), o herbicida 2,4D e o fungicida “Captan”, trazendo euforia e otimismo com relação

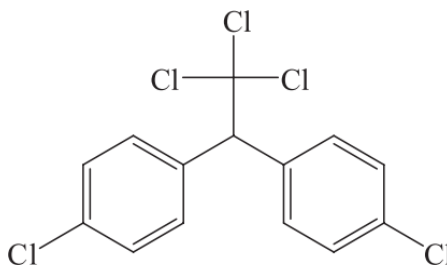
aos agrotóxicos (ANDREOLI et al., 2007).

No entanto, os estudos científicos sistemáticos sobre o uso dos compostos químicos tendo em vista o controle de pragas, surgiram somente na metade do século XIX.

No final do século XIX foram sintetizadas diversas substâncias a fim de controlar diferentes pragas, além de misturas tais como de enxofre e cal, utilizada no controle da sarna-da-maçã, causada por um fungo; a mistura de sulfato de cobre e cal, conhecida hoje como calda bordalesa, usada no combate do míldio, doença causada por fungos na uva; o arsenito de cobre, também conhecido como verde de Paris, para controlar o besouro da batata nos Estados Unidos; o sulfato ferroso como herbicida seletivo; derivados de fluoretos inorgânicos, como o fluoreto de sódio, no controle de insetos como formigas de acordo com Braibante e Zappe (2012).

É importante considerar que muitos compostos inorgânicos utilizados em larga escala eram muito tóxicos, como foi o caso do ácido cianídrico usado nos Estados Unidos no final do século XIX, utilizado para eliminar insetos em moradias, inclusive tornando-os resistentes a esse ácido (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

Como já dito, a descoberta da atividade inseticida do 1,1,1-tricloro-2,2-di (*p*-clorofenil) etano (Figura 1) em 1939, conhecido como DDT foi um marco importante para a Química. Segundo Branco (1999), esse inseticida foi utilizado pela primeira vez em 1943, durante a Segunda Guerra Mundial, para combater piolhos que infestavam tropas norte-americanas na Europa e que transmitiam uma doença chamada tifo exantemático.

Figura 1 Estrutura do DDT

O desenvolvimento dessas substâncias foi impulsionado pelo anseio do homem para melhorar sua condição de vida, procurando aumentar a produção dos alimentos.

Com o término da segunda guerra mundial o uso de defensivos agrícolas desempenhou um papel de crescente relevância na agricultura. A procura de substâncias químicas apropriadas para fins militares levou a formulação de inúmeros produtos com propriedades biocidas, portanto passíveis de serem usados contra plantas e animais considerados nocivos (FARIA, 2003).

No início da "revolução verde", década de 50, ocorreram mudanças no processo tradicional do trabalho agrícola e sobre o impacto na saúde pública e ambiental, o que intensificou o uso de agentes químicos. Para se conseguir uma proteção contra insetos e outras pragas e ainda obter maior produtividade agrícola, essas substâncias químicas foram disponibilizadas e incentivadas o seu uso (PERES et al., 2003).

Andrade e Ganimi (2007) também afirmam que com o fim da Segunda Guerra Mundial, a indústria bélica a partir da indústria química norte-americana começa a produzir agrotóxicos, destinando-os a agricultura. Tais indústrias começaram a produzir e a incentivar o uso de agrotóxico,

tais como: herbicida, fungicida, inseticida e fertilizantes químicos na produção agrícola para eliminar fungos, insetos, ervas daninhas. Houve ainda a construção e adoção de um maquinário pesado, como: tratores, colheitadeira, utilizados nas diferentes etapas da produção finalizando, assim, o ciclo de inovações tecnológicas promovido pela Revolução Verde.

Porém, na década de 60, houve um trágico incidente de talidomida, que provocou o nascimento de milhares de crianças com sérios defeitos congênitos. Após publicação do livro *Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson, o mundo vem se conscientizando dos riscos dos agrotóxicos, também denominados “pesticidas”. O livro referido já foi descrito como uma obra-chave do ambientalismo contemporâneo. Com isso, houve tentativas de entender os efeitos dos produtos químicos sobre o embrião e o feto e sobre o meio ambiente como um todo.

A década de 1970 foi marcada pelo lançamento no mercado de compostos piretróides como a cipermetrina, a deltametrina, o fenpropanato e o fenvalerato de emprego mais seguro pela menor toxicidade.

A toxicidade é estudada pela Toxicologia, que seria o estudo dos efeitos adversos das substâncias químicas sobre os seres vivos. Na avaliação toxicológica dos praguicidas não existem dados que devem ser considerados de maior ou menor importância; ao contrário, todos devem ser igualmente analisados.

A utilização de praguicidas em todo o território brasileiro tem tido um aumento considerável depois da segunda guerra mundial, especialmente nos últimos anos. O Brasil é hoje o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, e, à proporção que avança a produção agrícola, tem avançado

também o consumo deles.

Em 2008, tornou-se o maior mercado desses produtos no mundo, totalizando um milhão de toneladas vendidas. Sendo, o Brasil o principal destino na rota de substâncias abolidas nos demais países. De acordo com a Anvisa, várias substâncias proibidas em países da União Europeia, Estados Unidos, entre outros, eram usadas nas plantações brasileiras em 2008 (MILENA, 2015).

Devido aos benefícios econômicos, onde existe um pequeno número de vendedores para uma multidão de compradores, contrabandistas têm sido atraídos. Os produtos contrabandeados não são registrados por órgãos competentes brasileiros, podendo apresentar composição diferente das especificações legais, elevando os riscos relacionados ao impacto ambiental e à intoxicação humana. Segundo Fraga (2012), somente em 2008, foram registrados cerca de sete mil casos de intoxicação humana por agrotóxicos com a taxa de óbito de 3,7%, respondendo por 7,8% do total de casos de intoxicação no país.

Desde então muitos órgãos governamentais, pesquisadores e empresas estudam os impactos ambientais e específicos de cada agrotóxico com objetivo de minimizar os malefícios relacionados ao uso indevido dessas substâncias.

5. ETIOLOGIA DOS AGROTÓXICOS

Com diferentes e variadas denominações dada a um grupo de substâncias químicas que tem a finalidade de controlar pragas, tanto animais como vegetais, e doenças apresentadas em plantas, o agrotóxico é o mais comumente utilizado de acordo com PERES et al. (2003).

Muito usado pelas indústrias produtoras destes agentes é a denominação de defensivos agrícolas (ALVES; SILVA 2003). E por isso, esta nomenclatura dá a ilusão de produto sem nenhum potencial prejudicial. Sendo criticada por vários autores, por apresentar conotação errônea, mascarando seu verdadeiro efeito tóxico sobre animais e plantas (SANTOS; POLINARSKI, 2012).

Conforme a reportagem publicada no Jornal Informativo do Conselho Regional de Química, da Terceira Região (PERES; MOREIRA 2003) realizado com estudantes de pós-graduação em Agroecologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro:

O termo defensivo agrícola carrega uma conotação errônea de que as plantas são completamente vulneráveis a pragas e doenças, e esconde os efeitos negativos à saúde humana e ao meio ambiente. O termo agrotóxico é mais ético, honesto e esclarecedor, tanto para os agricultores como para os consumidores. (Informativo CRQ III, 1997 apud PERES, 2003 p. 22).

E o termo AGROTÓXICO é definido de acordo com o Decreto n. 4.074 de 04 de janeiro de 2002, regulamenta a Lei Federal nº 7.802 de 11/07/89:

Os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas e de outros ecossistemas e também em ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora e da fauna, a fim de preservá-la da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, desseccantes, estimuladores e inibidores do crescimento. (BRASIL, 2002, n/p.).

São produzidos através de inúmeras substâncias químicas e são classificadas de acordo com o tipo de praga que controlam (fumigantes, desfoliantes, inseticidas, fungicidas, herbicidas), com a estrutura química das substâncias ativas e com os efeitos a saúde e ao meio ambiente (PERES, 2003).

6. LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

A legislação é um instrumento capaz de inibir a ação predatória da atividade humana sobre o ambiente (IBAMA, 1995; AZEVEDO, 2007). Sendo aplicada e seguida de maneira adequada. Com isso foi criada a Lei nº 7.802 de 1989 também conhecida como “Lei dos Agrotóxicos”, a qual dispõe sobre a pesquisa, a embalagem, a produção, e rotulagem, o armazenamento, a utilização, o comércio, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins. Assim como dá outras providências (Brasil, 1989).

A Lei 7.802 de 1989 em seu artigo 3º afirma que: “os agrotóxicos, seus componentes e afins deverão ser registrados de acordo com as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis pelos setores de saúde, do meio ambiente e da agricultura”.

Tal Lei foi regulamentada pelo Decreto no 4.074 de 2002, que segundo ele; compete ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) avaliar a eficiência agrônômica e fiscalizar o uso dos produtos agrícolas; ao Ministério da Saúde (MS) e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) cabe acompanhar a saúde ocupacional do trabalhador e a exposição humana ao agrotóxico por meio da avaliação toxicológica de produtos e do monitoramento dos resíduos de agrotóxicos nos alimentos; de forma complementar, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e seu órgão executivo, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), são os responsáveis pela avaliação de possíveis impactos e efeitos dos agrotóxicos sobre o ambiente e pela definição do potencial de periculosidade ambiental dos produtos (FRAGA, 2012).

Também conforme o Decreto no 4.074, “o registro de agrotóxicos é ato privativo do órgão federal competente, destinado a atribuir o direito de produzir, comercializar, exportar, importar e utilizar agrotóxicos, seus componentes e afins, sem prejuízo das condições de autorização de uso”.

Segundo FRAGA (2012), o registro dos agrotóxicos utilizados na agricultura é competência do MAPA. O produto registrado pode ser um produto técnico (PrT) ou um produto formulado (PrF). O PrT é um produto constituído diretamente de matérias-primas por processo químico, físico ou biológico, e a composição possui teor definido do ingrediente ativo (IA) e impurezas, podendo conter estabilizantes e produtos relacionados, tais como isômeros. Estes são destinados à obtenção de PrF ou de pré-misturas, sendo que somente os formulados são comercializados para uso na agricultura. Ou seja, apenas os PrF entram, em contato com o ambiente.

Já os PrT, ficam armazenados em instalações industriais. Para que um novo produto técnico ou formulado possa ser registrado e comercializado, é necessário o cumprimento de várias etapas de avaliação. Sua toxicidade é avaliada tanto pela Anvisa quanto pelo Ibama, cada órgão atuando dentro da sua capacidade e a partir de parâmetros como DL50 e/ou CL50, ou seja, a dose e/ou concentração, respectivamente, requerida do produto para levar a óbito 50% de uma população de organismos teste. Do ponto de vista Ecotoxicológico, esse é um grande problema, pois a morte deve ser considerada um parâmetro drástico demais para ser usado como referência.

Ainda segundo FRAGA (2012), a avaliação do potencial de periculosidade ambiental de um produto (Ibama), usa organismos testes, bem como analisa as propriedades físico-químicas (como disposição para

sofrer fotólise ou hidrólise), o grau de acumulação em tecidos vivos, a persistência no ambiente e o deslocamento entre os compartimentos ambientais (solo, ar e água). Analisa-se também, os potenciais de causar mutação, câncer, teratogênese. Sendo que sua avaliação final é o resultado da somatória ponderada de 19 parâmetros com diferentes pesos. O que enquadra o produto em 4 classes: Classe I – Produto Altamente Perigoso; Classe II – Produto Muito Perigoso; Classe III – Produto Perigoso; Classe IV – Produto Pouco Perigoso.

Já na avaliação toxicológica realizada pela Anvisa, além de considerar alguns indicadores também avaliados pelo Ibama como mutagenicidade, carcinogenicidade e genotoxicidade, analisa os parâmetros como danos na córnea e lesões na pele de animais testes. Assim como, também considera a toxicidade aguda. Ela enquadra o produto em quatro classes toxicológicas, de acordo com a gravidade de toxicidade. São elas: Classe I - Produto Extremamente Tóxico; Classe II - Produto Altamente Tóxico; Classe III - Produto Medianamente Tóxico; Classe IV - Produto Pouco Tóxico.

Tabela 1 Classificação toxicológica dos agrotóxicos

Classe toxicológica	Descrição	Faixa indicativa de cor
I	Extremamente tóxicos (DL ₅₀ < 50 mg/kg de peso vivo)	Vermelho vivo
II	Muito tóxicos (DL ₅₀ – 50 a 500 mg/kg de peso vivo)	Amarelo intenso
III	Moderadamente tóxicos (DL ₅₀ – 500 a 5000 mg/kg de peso vivo)	Azul intenso
IV	Pouco tóxicos (DL ₅₀ > 5000 mg/kg de peso vivo)	Verde intenso

Fonte: ANVISA

Na avaliação desses parâmetros ecotoxicológicos todos os componentes presentes são levados em consideração e a classificação toxicológica final é consequência também da identidade e da quantidade deles (ANVISA, 2018). O quadro a seguir apresenta resumidamente uma classificação dos componentes mais utilizados.

Quadro 1 Classificação de adjuvantes e modificadores de utilidades em agrotóxicos.

Adjuvantes	
Classe	Objetivo
Surfactantes	Melhorar a molhabilidade, o espalhamento, a dispersão e a emulsificação da calda.
Agentes molháveis	Melhorar a miscibilidade entre formulações de pós molháveis ou pós fluidizáveis e água.
Espalhantes	Melhorar a uniformidade da cobertura da pulverização sobre a praga-alvo ou da área tratada.
Agentes condicionantes de água	Sequestrar cátions da água que, de outro modo, poderiam reagir com o agrotóxico e inativá-lo.
Concentrados oleosos	Romper o material graxo das cutículas das folhas das plantas ou de insetos e permitir maior contato do agrotóxico com o alvo.
Espalhantes adesivos	Aumentar a resistência à água da chuva ou de irrigação.
Modificadores de utilidades	
Classe	Objetivo
Agentes de tamponamento	Alterar o pH da solução de aplicação e, deste modo, melhorar a solubilidade dos agrotóxicos.
Agentes de compatibilidade	Melhorar a combinação de dois ou mais agrotóxicos ou agrotóxicos com fertilizantes.
Espessante de calda	Reduzir a deriva da aplicação através do aumento da viscosidade da calda e do tamanho da gota.

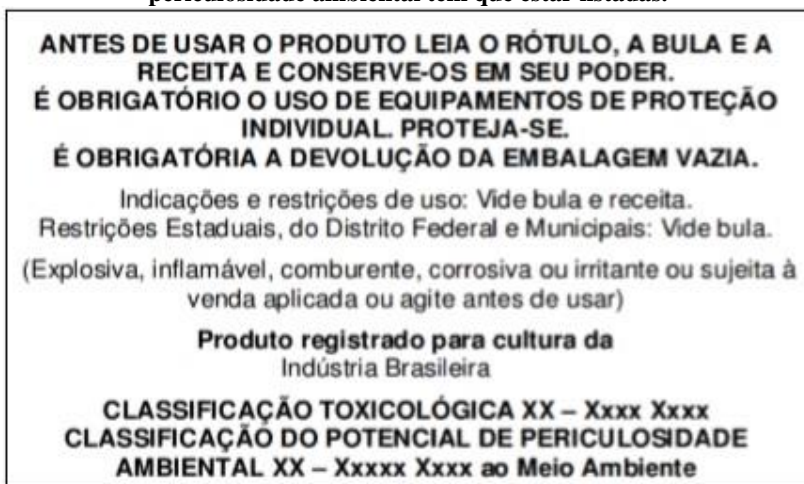
Fonte: Figura retirada do trabalho de FRAGA (2012)

Os adjuvantes normalmente são misturados com a calda de agrotóxicos na proporção de 1% a 3% do volume total da calda (v/v). O registro de um agrotóxico ainda tem que cumprir os valores máximos

permitidos (VMP) para impurezas, conforme previsto na Instrução Normativa Conjunta nº 2 de 2008. Foram disciplinados o controle de impurezas relevantes em agrotóxicos sob a ótica toxicológica e ambiental, com base nesta instrução. O controle dos VMP deve ser permanentemente atestado frente aos três órgãos registrantes (o Ibama, a Anvisa e o MAPA) enquanto durar o registro do produto (FRAGA, 2012).

Além disso, todo PrF registrado no Brasil tem que apresentar um rótulo e a bula que são aprovados pelos órgãos competentes e que trazem listados frases de advertências pertinentes, juntamente com a classificação toxicológica do Ibama e da Anvisa (Figura 2). Nas bulas são incluídas informações de interesse agrícola, como culturas, doses e métodos de aplicação.

Figura 2 Parte do modelo de rótulo de agrotóxico indicado pela Secretaria de Defesa Agropecuária. As classificações toxicológicas e do potencial de periculosidade ambiental têm que estar listadas.



Fonte: Figura retirada do trabalho de FRAGA (2012)

A classificação de agrotóxicos trouxe um nivelamento entre os de maior e menor periculosidade e toxicidade, o que resultou em uma queda no número de substâncias classificadas como I e II. Ocorreu ainda uma dificuldade no registro de novas substâncias que possuem maior toxicidade.

De acordo com a Lei 9.605/98, a utilização de agrotóxicos ilegais é tipificada como crime e a conduta constitui crime ambiental. Já a importação do produto ilegal e/ou sem registro pode ser tipificado como contrabando e envolver também sonegação fiscal.

A aquisição legal de agrotóxicos é realizada através de receituário agrônomo emitido por engenheiro agrônomo ou florestal. Tal receituário agrônomo deve ser obtido somente depois de uma visita a campo, com a identificação das características da área e, contendo as melhores práticas de aplicação do agrotóxico selecionado.

O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) foi iniciado em 2001 pela Anvisa com o objetivo de avaliar, os níveis de resíduos de agrotóxicos em alimentos in natura que chegam à mesa do consumidor. Em 2009, o PARA monitorou alguns alimentos. Das 3.130 amostras analisadas pelo PARA, 907 (29%) foram consideradas insatisfatórias. Além disso, foram encontradas 32 amostras (4% do total) contendo IA que fazem parte de substâncias banidas ou que nunca tiveram registro no Brasil (ANVISA, 2010).

6.1 PL 6299/2002

Até a presente data, a Comissão Especial da Câmara que está incumbida de analisar o Projeto de Lei dos Agrotóxicos, aprovou o

relatório do deputado Luiz Nishimori (PR-PR), defendido pela bancada ruralista, que facilita o registro desses produtos no País. O texto agora segue para o plenário da Câmara, onde deve votado novamente após as eleições.

O PL substituirá a palavra “Agrotóxico” por “pesticida” ou ainda, fitossanitários. Conforme texto publicado pelo GREENPEACE (2018), esta modificação de nomenclatura é uma tentativa de "mascarar a nocividade do componente". Ele concentra poderes no Ministério da Agricultura para efetuar o registro de novos produtos e o emprego de uma tabela de grau de risco para novas substâncias no Brasil, permitindo que produtos não autorizados passem a ser analisados conforme um grau de tolerância, segundo BORGES e GIRARDI (2018). Ou seja, o grau de risco diminuirá e com isso facilitará ainda mais a comercialização, utilização, armazenamento, transporte, dentre outros mecanismos que a atual lei de agrotóxicos prevê.

Será possível a venda e utilização de agrotóxicos já proibidos no Brasil. Sabe-se que pelo menos 14 agrotóxicos atualmente proibidos vão ser liberados se o PL 6299/2002 for aprovado.

Tais mudanças irão atender a interesses de grandes produtores de commodities agrícolas, assim como as empresas produtoras de transgênicos e agrotóxicos. Não é por acaso que, caso seja aprovado o PL “do veneno” (como muitos contra, o nomeiam) ocorrerão as mudanças citadas acima. Ou seja, aumentará a facilidade a venda e a utilização de agrotóxicos e em quantidades maiores que a atual, resultando em um maior potencial de causar danos ao meio ambiente e a saúde.

Além de tudo e de acordo com a Articulação Nacional de Agroecologia, podemos destacar mais três alterações peculiares, como: a

criação da CNTFito, (parecida com a CTNBio) com a função de avaliar quais agrotóxicos poderiam ser liberados para utilização, facilitando a liberação dos mesmos. O PL pretende liberar, como já dito, agrotóxicos que causam graves danos à saúde como teratogênicos, carcinogênicos, mutagênicos, que hoje são totalmente proibidos, somente serão barrados aqueles que haja um “risco inaceitável” na sua utilização e também será limitada a atuação dos estados no tema, dificultando a criação de leis estaduais que restrinjam a utilização de agrotóxicos.

Entretanto, do lado oposto ao projeto de lei estão ONGs da área do meio ambiente, a Anvisa, a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), o Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador (Ministério da Saúde), o Instituto Nacional do Câncer (Inca) e o Ibama, entre outras instituições. Eles apresentam estudos científicos, concretos e argumentam que as mudanças trazem riscos à saúde e ao meio ambiente (DANTAS, 2018).

As alterações comentadas, são apenas alguns pontos da proposta de mudanças na lei dos agrotóxicos e que já deixam explícitos que tais mudanças não têm objetivo de assegurar melhoras à saúde e ao meio ambiente e sim beneficiará quase que exclusivamente as empresas que produzem agrotóxicos e para quem os utiliza no campo (em grande escala). Com a aprovação do PL, observamos que o lucro vem antes da saúde e do meio ambiente.

7. ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS E SEU ENVOLVIMENTO

O Brasil possui diversos órgãos responsáveis por várias áreas relacionadas ao agrotóxico. Sendo divididas em; avaliação dos produtos,

fiscalização, apreensão, conscientização, normatização, saúde populacional, regulamentação, registros, entre outros, e além dos órgãos Federais, o Brasil conta com o auxílio de outros órgãos na esfera Estadual e Municipal.

De acordo com a ANVISA (2012), para obter o registro no Brasil, o agrotóxico deve passar pela avaliação de três órgãos do governo federal: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

O órgão responsável por fornecer o registro de agrotóxicos no Brasil é o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e cabe a Anvisa apenas a avaliação toxicológica do produto.

Os órgãos citados acima são incumbidos de executar, de forma independente, determinado tipo de avaliação do produto. Cabe ao Mapa a responsabilidade de avaliar a eficiência e o potencial de uso na agricultura, por meio de um dossiê agronômico. Ao Ibama, a realização de um dossiê ambiental, no qual é avaliado o potencial poluidor do produto. Já a Anvisa realiza o dossiê toxicológico, avaliando o quão tóxico é o produto para a população e em quais condições o seu uso é seguro.

A fiscalização pode ser feita por diversos órgãos, dentre eles o Ibama, o Icmbio, a Polícia Federal, a Polícia Ambiental, entre outros. Assim como as apreensões e aplicação de multas.

8. UTILIZAÇÃO DOS AGROTÓXICOS

São considerados agrotóxicos produtos químicos usados na lavoura, na pecuária e mesmo no ambiente doméstico: inseticidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas, herbicidas, bactericidas, vermífugos; além de solventes, tintas, lubrificantes, produtos para limpeza e desinfecção de estábulos.

O uso desses produtos nos trazem riscos grandes e podem ocasionar problemas em curto, médio e longo prazo, a depender da substância utilizada e do tempo de exposição ao produto. Além da intoxicação e diversos problemas de saúde, os agrotóxicos também são ferramentas fundamentais para o desequilíbrio ambiental e poluição de solo, ar e água (OLIVEIRA, et al, 2018).

Sabendo que o uso dos agrotóxicos causa inúmeros problemas, devemos saber a forma correta de proteção. Entre elas temos os equipamentos de proteção individual (EPIs).

O transporte deve ser realizado de forma correta, pois a maioria dos produtos são perigosos, principalmente, quando as embalagens são frágeis. São precauções a serem tomadas; evitar a contaminação do ambiente e locais por onde transitam, jamais misturar o transporte de alimentos com o transporte de pesticidas, rações, remédios, não levar embalagens com vazamentos, deve-se verificar se as tampas estão lacradas e as etiquetas devem estar em perfeito estado (ALENCAR, 2010).

O armazenamento é um fator importante também, sendo que a temperatura é de suma importância para produtos com substâncias químicas. Pois, temperaturas altas podem provocar o aumento da pressão

interna nos frascos, contribuindo para a ruptura da embalagem, por exemplo. Pode ocorrer a liberação de gases tóxicos, principalmente das embalagens que não foram totalmente esvaziadas, de modo que esses vapores ou gases podem colocar em risco a vida de pessoas ou animais da redondeza (ALENCAR, 2010).

Com relação ao armazenamento, a Embrapa (2010) ressalta algumas recomendações gerais em relação ao armazenamento, as quais são importantes para manter a segurança no local. Deve-se armazenar em local coberto para proteger os produtos contra as intempéries, a construção do depósito deve ser de alvenaria, não inflamável, o piso deve ser revestido de material impermeável, liso e fácil de limpar, funcionários que trabalham nos depósitos devem ser adequadamente treinados, devem receber equipamento individual de proteção e ser periodicamente submetidos a exames médicos, junto a cada depósito deve haver chuveiros e torneira, para higiene dos trabalhadores, jamais ter na mesma armazenagem outros tipos de produtos, efetuar o controle permanente das datas de validade dos produtos, entre outros.

Temos ainda que salientar o receituário agrônomo. Somente os engenheiros agrônomos e florestais estão autorizados a emitir a receita. Para a elaboração de uma receita, é imprescindível que se vá ao local com problema para avaliar os fatores ambientais, bem como suas implicações na ocorrência do problema fitossanitário e na adoção de prescrições técnicas. As receitas só podem ser emitidas para os registrados na Secretaria de Defesa Agropecuária - DAS do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Deve-se tomar cuidado com o manuseio dos defensivos, pois, a princípio estarão em altas concentrações, o que as torna mais perigosas

para o homem e o meio ambiente. E também, cuidados antes das aplicações, durante as aplicações e após as aplicações.

O destino das embalagens vazias é atualmente regulamentado por lei e é de responsabilidade do fabricante recolhe-las (ALENCAR, 2010).

A manutenção e limpeza dos aparelhos que aplicam defensivos, devem ser realizadas ao final de cada dia de trabalho ou a cada recarga com outro tipo de produto, tomando diversos cuidados.

8.1 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI

Equipamento de Proteção Individual (EPI) é todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho, conforme a Portaria N° 25, de 15 de outubro de 2001, apresentada na Norma Regulamentadora NR-6.

De acordo com SOUSA E PALLADINI (2005), o uso seguro de fitossanitários começa com o uso adequado dos EPI's. O uso de equipamentos de proteção individual é primordial para a segurança do trabalhador rural, sendo exigido na legislação brasileira e o não cumprimento pode acarretar penalidades e ações trabalhistas.

As indústrias, através dos rótulos, bulas e das fichas de Informação de Segurança de Produto (FISP), informam aos trabalhadores, quais são os EPI's que devem ser utilizados na aplicação de cada produto (SANTOS; POLINARSKI, 2012).

A legislação brasileira, Lei n° 6.514 de 22 de dezembro de 1977, sessão IV, artigo 166, estabelece que:

A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, equipamento de proteção individual adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos empregados.

Os EPIs mais comumente utilizados são: máscaras protetoras, óculos, luvas impermeáveis, chapéu impermeável de abas largas, botas impermeáveis, macacão com mangas compridas e avental impermeável, conforme a Embrapa. Sousa e Palladini (2005) na pesquisa intitulada “Produção de Uva de Mesa no Norte do Paraná: normas para aplicação de agrotóxicos” apresentam os principais equipamentos de proteção individual, utilizados no manuseio de agrotóxicos:

- a) Luvas – Protege as partes do corpo com maior possibilidade de exposição. O tipo de luva e a utilização devem ser de acordo com a formulação do produto;
- b) Respiratórios – ou máscaras, tem a função de evitar a absorção dos vapores e partículas tóxicas, através dos pulmões. Basicamente existem dois tipos de respiradores: os descartáveis e os que possuem filtros especiais para reposição;
- c) viseira facial – Feito de material transparente, tem função de proteger

- os olhos e o rosto dos respingos, seja no preparo da calda ou na pulverização;
- d) Jaleco e calça – Protege tronco e membros e é feito de tecido hidrorrepelente, isto é, protege o corpo contra respingos dos produtos, sem impedir a troca gasosa causada pela transpiração;
 - e) Boné árabe – Protege o couro cabeludo, sendo de tecido hidrorrepelente;
 - f) Botas – Sua função é proteger os pés e devem ser preferencialmente de cano alto e de material impermeável;
 - g) Avental – É utilizada na parte frontal do jaleco durante o preparo da calda e na parte costal durante as aplicações com equipamento costal. Produzida com material impermeável, evita contaminações através de respingos do produto concentrado ou derramamento do equipamento aplicador.

Existem algumas recomendações relativas aos EPIs, como exemplo, eles devem ser utilizados em boas condições e de acordo com produto utilizado, tem que possuir Certificado de Aprovação do Ministério do Trabalho, os filtros das máscaras e respiradores são específicos para cada tipo de produto utilizado e têm data de validade, as luvas devem ser resistentes aos solventes dos produtos, a lavagem deve ser feita usando luvas e separada das roupas da família e devem ser mantidos em locais limpos, secos, seguros e longe de produtos químicos, segundo instruções da Embrapa.

Na agricultura, o uso do EPI tem como principal objetivo a diminuição dos efeitos nocivos dos agrotóxicos à saúde dos trabalhadores rural, contudo, nota-se a necessidade das escolas, principalmente as do campo,

realizarem a explorarem a temática dentro da sala de aula, com a intenção de disseminar o conhecimento para que ocorra uma melhora na qualidade de vida dos agricultores.

9. MUNDO x BRASIL

Segundo estudos, a legislação brasileira, em comparação com da União Europeia, sofreu um declínio considerável sobre o limite aceitável de resíduos na água e nos alimentos.

O Brasil dispensa impostos sobre as substâncias agrícolas e ainda permite o uso de pesticidas proibidos em outros países. Ou seja, o Governo brasileiro concede entorno de 60% de redução do ICMS (imposto relativo à circulação de mercadorias), isenção total do PIS/COFINS (contribuições para a Seguridade Social) e do IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) à produção e comércio dos pesticidas. O que não se aplica em produtos como medicamentos, que não são livres de impostos nem taxas e acarretam em média 34% do valor final para os tributos (ROSSI, 2016).

Importante ainda destacar que o plano Nacional de Desenvolvimento (PND) de 1975, responsável pela abertura do Brasil ao comércio de agrotóxicos, condicionou o agricultor a comprar veneno com recursos do crédito rural, ao instituir a inclusão de uma cota definida de agrotóxicos para cada financiamento requerido (LIMA, 2008). A obrigatoriedade, somada a propaganda dos fabricantes, determinou um enorme incremento e disseminação da utilização dos agrotóxicos, alcançando a posição atual de maior consumidor.

Contudo, o que mais impacta no uso dos agrotóxicos é a

contaminação da água. Assim, por exemplo, a lei brasileira permite, no caso do glifosato, um limite 5 mil vezes superior ao máximo permitido na água potável da Europa (Tabela 2). Entretanto, segundo VERGOTTI (2017), com o feijão e a soja, a lei brasileira permite o uso no cultivo de quantidade 400 e 200 vezes superior do que o permitido na Europa.

Tabela 2 Limite máximo permitido na UE x Brasil

LIMITE MÁXIMO DE RESÍDUO EM ÁGUA POTÁVEL – UG/L

Tipo de agrotóxico	Limite máximo		Quantas vezes o limite máximo no Brasil é maior que na UE
	UE	BRASIL	
2,4D HERBICIDA	0,1	30	300
Clorpirifós INSETICIDA/ACARICIDA	0,1	30	300
Diuron HERBICIDA	0,1	90	900
Mancozebe FUNGICIDA/ACARICIDA	0,1	180	1.800
Tebuconazol FUNGICIDA	0,1	180	1.800
Glifosato HERBICIDA	0,1	500	5.000

Fontes: Dados do Brasil são de: 2017 os da União Europeia são de: 2015

Em pleno 2018, o Brasil ainda insiste em consumir produtos agrícolas que se desenvolveram com a necessidade de agrotóxicos e que em outros lugares já estão em desuso.

No Brasil se ingere uma quantidade tão elevada de pesticida, que o país ocupa o primeiro lugar no ranking mundial de consumo de agrotóxico desde 2008. O Brasil consome em média 20% do que é comercializado mundialmente. Além disso, o estudo *Geografia do Uso de Agrotóxicos no*

Brasil e Conexões com a União Europeia, da pesquisadora BOMBARDI (2017), mostrou que o Brasil aumentou de aproximadamente 170 mil para 500 mil toneladas, entre os anos de 2000 e 2014, ou seja, ocorreu um aumento de 194% em quatorze anos.

Nota-se também que o aumento do uso de agrotóxicos não aumenta a produção de alimentos. O crescimento do consumo do produto aconteceu em conjunto com o aumento da concentração de terras e da plantação de produtos que usam grandes quantidades de herbicidas. Sem contar, como já foi relatado, a política de incentivos às empresas produtoras de agrotóxicos, que têm 60% de desconto no imposto relativo à circulação de mercadorias no Brasil, dentre outros benefícios.

Segundo BOMBARDI (2017), ainda não é possível banir o uso de agrotóxicos, entretanto, a legislação brasileira sequer usa parâmetros observados no exterior, como por exemplo, o caso do glifosato apontado acima.

O Dossiê da Abrasco (Associação Brasileira de Saúde Coletiva) faz um alerta em relação ao impacto dos agrotóxicos na saúde. Dos alimentos in natura consumidos no país, 70% estão contaminados por agrotóxicos e, desses, 28% contêm substâncias não autorizadas de acordo com a Anvisa (CARNEIRO, et al, 2015).

De acordo BOMBARDI (2017), 504 agrotóxicos são de uso permitido no Brasil e 30% deles não são permitidos na União Europeia. Alguns dos produtos proibidos na UE estão na liderança de venda no Brasil. Por exemplo, o acefato que pode causar a síndrome intermediária e é um tipo de inseticida usado para plantações de cítricos, é o terceiro da lista.

Temos ainda o carbofurano, substância usada na formulação de pesticidas de lavouras de algodão, feijão, banana, arroz e milho. Foi

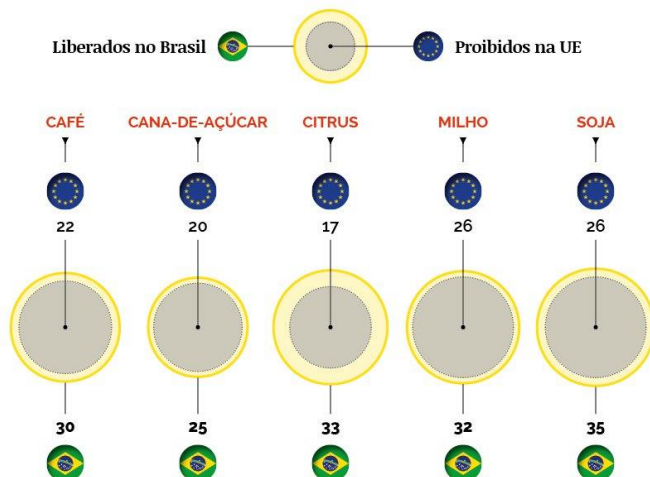
divulgado o resultado de uma consulta pública pela Anvisa (2017), que mostrava um resultado parcial favorável à continuação do uso desse agrotóxico. Após a divulgação de informações técnicas, em especial, toxicológicas, nas redes sociais, conseguiu-se reverter o resultado da consulta, mostrando que os brasileiros queriam que essa substância fosse proibida também no Brasil, assim como já é em países como Estados Unidos, Canadá e em toda a União Europeia. E em outubro de 2017, a Anvisa publicou uma nota deliberando o banimento da substância Carbofurano (ASCOM/ANVISA, 2017)

O carbofurano é considerado substância cancerígena, e traz risco agudo à população brasileira, de efeitos neurotóxicos, entre outros (ASCOM/ANVISA, 2017). Na própria bula da substância formulada estava escrito que afeta o meio ambiente e é altamente perigosa para as aves.

Figura 3 Agrotóxicos por tipo de cultura liberados aqui e proibidos na União Europeia.

**LIBERADOS AQUI,
PROIBIDOS NA UNIÃO EUROPEIA**

Comparação mostra quantidade de agrotóxicos usados no Brasil por tipo de cultura e quantos são vetados na UE



Fonte: Dados do Brasil são de 2017; os da União Europeia, de 2015

Fonte: Figura retirada da reportagem de LAZZERI T. do Repórter Brasil, (2017)

MARQUES (2017) afirma a mesma coisa em seu estudo, que mais da metade dos agrotóxicos usados no Brasil hoje são banidos em países da União Europeia e nos Estados Unidos. E, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), ano por ano os agrotóxicos utilizados causam intoxicações agudas e crônicas.

Algumas substâncias que até 2015 não tinham estudos concluídos para banir ou não seu uso, já tem. Observando a Tabela 3 de 2015 e analisando-se dados da Anvisa, verifica-se o banimento de Carbofurano e o Paraquat (ROSSI, 2016). Em 2017, concluiu-se que a Anvisa teria que reavaliar o

perfil de segurança do agrotóxico glifosato, alegando-se que o mesmo é alvo de divergência entre autoridades técnicas no mundo. Estudos para Lactofen, Tiran e Abamectina até final de 2017 estavam sem conclusão.

Tabela 3 Banimento de ingrediente ativo em 2015.

INGREDIENTE ATIVO	FINALIZAÇÃO	RESULTADO
Cihexatina	RDC nº 34/2009	Proibido
Endossulfan	RDC nº 28/2010	Proibido
Fosmete	RDC nº 36/2010	Mantido com alterações
Triclorfon	RDC nº 37/2010	Proibido
Metamidofós	RDC nº 01/2011	Proibido
Acefato	RDC nº 45/2013	Mantido com alterações
Forato	RDC nº 12/2015	Proibido
Parationa Metílica	RDC nº 56/2015	Proibido
Paraquate	Em andamento	-
Carbonofurano	Em andamento	-
Lactofen	Em andamento	-
Tiran	Em andamento	-
Glifosato	Em andamento	-
Abamectina	Em andamento	-

Fonte: Anvisa (2015)

No entanto, segundo GOTO (2018), em uma análise recente de janeiro de 2018, a Anvisa liberou o uso de Benzoato de Emamectina no país. O agrotóxico chegou a ser usado em 2013 para brechar um surto de lagartas em plantações de milho transgênico. Apesar de causar malformações e elevada neurotoxicidade, a resposta para a utilização seria a eficiência agrônômica. Segundo Luis Rangel, secretário de Defesa Agropecuária no Brasil, a proibição do Benzoato de Emamectina causou prejuízos de mais de R\$ 11 bilhões ao setor agropecuário. Então, chegamos à conclusão que

o ganho financeiro é muito mais importante do que a saúde e a qualidade de vida do ser humano. Um grande equívoco e uma grande preocupação.

9.1 TIPOS DE AGROTÓXICOS MAIS UTILIZADOS NO BRASIL

Acefato: O Acefato é um inseticida que pertence a classe toxicológica III e que é utilizado com frequência em plantações de couve, amendoim, brócolis, fumo, crisântemo, repolho, melão, tomate, soja, rosa, citros e batata. O Limite Máximo de Resíduos (LMR) de acefato permitido na água potável na UE é de 0,1 µg (micrograma = 1/1000 miligrama); no Brasil, não há limite estabelecido. Foi banido dos Estados Unidos no governo Obama mas após a eleição de Trump voltou a ser comercializado. Quando consumido em excesso pode causar neurotoxicidade que causa o aumento de células carcinogênicas (TORRES, 2018).

Atrazina: Afeta a fotossíntese e atua em sinergia com outros herbicidas. Tyrone B. Hayes et al (2013) da Universidade de Berkeley, afirmam que esse composto pode mudar o sexo da rã-de-unha africana (*Xenopus laevis*) e que “a atrazina e outros pesticidas desreguladores endócrinos são os prováveis fatores em ação, responsáveis pelos declínios globais dos anfíbios”. VOGEL, et al (2015) mostraram que a atrazina é um perturbador endócrino em invertebrados. A Itália e a Alemanha baniram a atrazina em 1991, e em 2004 a atrazina foi proibida em toda a UE. O Limite Máximo de Resíduos (LMR) de atrazina permitido na água potável na UE é de 0,1 µg (micrograma = 1/1000 miligrama), no Brasil é de 2 µg, portanto um limite 20 vezes maior (TORRES, 2018).

Glifosato: O agrotóxico Glifosato (glicina + fosfato) princípio ativo do Roundup, é utilizado no combate a ervas daninhas no cultivo de soja, nectarina, maçã, banana, pêra, pêsego, cacau, café, trigo, cana de açúcar, ameixas, entre outras. E principalmente em plantações geneticamente modificadas para resistir ao produto. O Limite Máximo de Resíduos (LMR) de glifosato permitido na soja na União Europeia (UE) é de 0,05 mg/kg. No Brasil é de 10 mg/kg, portanto um limite 200 vezes maior. O efeito desse inseticida é altamente tóxico. Quando consumido em excesso, o Glifosato pode causar efeitos neurológicos, redução da progesterona em células de mamíferos, abortos, alterações teratogênicas por via placentária e pode ser cancerígeno (TORRES, 2018).

2,4-D: o qual está presente em mais de 1.500 formulações de herbicidas. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), o produto é possivelmente carcinogênico para humanos, induz estresse oxidativo, impede a ação normal de hormônios estrógenos, andrógenos e, mais conclusivamente, da tireoide, entre outros (TORRES, 2018).

Mancozebe: usado em culturas como arroz, banana, feijão, milho e tomate no controle de doenças mancha branca e cercosporiose. Classificados como extremamente tóxicos. Porém, O uso deste fungicida, conforme a Ficha de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), acarretou no desenvolvimento de tumores tiroidianos em ratos.

Tabela 4 Os ingredientes ativos de agrotóxicos líderes em vendas no Brasil, em 2016.

SUBSTÂNCIA	O QUE É	VENDAS (em mil ton)
GLIFOSATO	herbicida	185,6
2,4-D	herbicida	53,4
MANCOZEBE	fungicida	33,3
⊗ ATRAZINA	herbicida	28,6
⊗ ACEFATO	inseticida e acaricida	24,8
CARBENDAZIM	fungicida	13,3
DICLORETO DE PARAQUATE	herbicida	11,6
IMIDACLOPRIDO	neonicotinoide	9,1
⊗ Substâncias proibidas na União Europeia		FONTES IBAMA

Fonte: Tabela retirada do trabalho de TORRES, (2018)

10. MERCADO ILICITO

Os agrotóxicos ilegais representam em torno de 20% do mercado legal do setor, no Brasil. De 2001 a 2016 as apreensões de agrotóxicos ilegais, contrabandeados e falsificados, somaram 654 toneladas, segundo SPADOTTO (2017).

Vale lembrar que os agrotóxicos liberados devem passar por testes de qualidade e segurança, já os agrotóxicos ilegais não possuem nenhum tipo de cuidado assegurado e não passam por nenhuma avaliação.

Além dos produtos que são de uso proibidos no Brasil, temos ainda os “produtos piratas”. De acordo com a estimativa do Sindicato Nacional das Indústrias de Produtos para Defesa Sanitárias (Sindag) quase 10% dos agrotóxicos usados na produção agrícola brasileira é pirata. Sabendo que grande parte dos produtos ilegais que entram no Brasil vem do Paraguai

e do Uruguai, os países vizinhos conseguem revender as mercadorias por um valor quase 50% menor em relação ao preço pago no mercado brasileiro, pois não possui a carga tributária nacional (MARINI 2007).

MARINI (2007), (gerente do Sindag), afirma que a movimentação no mercado ilegal de agrotóxicos no período entre 2005 e 2006 foi de US\$ 300 milhões entre Paraguai e Brasil, e de US\$ 60 milhões entre brasileiros e uruguaios.

Os produtores agrícolas ficam estimulados a pagarem menos pelos produtos e cada vez mais têm adquirido agrotóxicos irregulares. Entretanto, esse envolvimento com a pirataria deixam os pequenos produtores vulneráveis a atos criminosos. Pois, além da prática ilegal de compra do produto e do seu uso sem a devida fiscalização, o produtor acaba criando um vínculo com o crime organizado.

Ressaltando que o contrabando e a falsificação de agrotóxicos implicam em riscos à saúde humana, ameaçam a segurança alimentar e o consumidor, impõem riscos ao meio ambiente, e ainda prejudicam o mercado de trabalho. Sem contar com a queda na arrecadação (aproximadamente R\$3 bilhões por ano), com isso acontece a perda substancial de investimento, dificultam as exportações do agronegócio, incentivam a corrupção e o desrespeito à Lei, alavancam o crime organizado, isso de acordo com SPADOTTO (2017).

Sendo produtos considerados delicados, com componentes tóxicos e os quais precisam de condições salubres de transporte e armazenamento, temos que a venda ilegal desses defensivos é perigosa. Os cuidados com os agrotóxicos devem ser providenciados desde o início de produção até sua destinação final. E esses produtos de cunho ilegal, são no mínimo duvidosos, segundo MARINI (2007).

A Embrapa organizou uma lista das ocorrências de apreensão de agrotóxicos ilegais e determinou a localização geográfica de cada uma das ocorrências. Ela também classifica os agrotóxicos ilegais em três grupos, sendo; Agrotóxicos Ilegais Contrabandeados, Agrotóxicos Legais Contrabandeados e Agrotóxicos Ilegais Falsificados. Esses grupos possuem uma característica comum, a qual seria a entrada das mercadorias em território nacional via rotas ilegais. Essas rotas podem ser através de rodovias, aeroportos, portos e demais infraestruturas para se estabelecerem (FARIAS et al, 2017).

Segundo o estudo realizado por FARIAS et al (2017), com base em delimitar as áreas através de geoprocessamento, temos esses locais de entradas de mercadorias representados pelos círculos vermelhos na Figura 4. E apreensões de mercadorias ilegais pelos círculos amarelos. Observamos um maior número de apreensões na região de fronteira dos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul com o Paraguai, confirmando o que foi relatado anteriormente.

Figura 4 Distribuição das apreensões de agrotóxicos ilegais veiculadas na mídia, em cidades fronteiriças e postos de Polícia Rodoviária do Brasil.



FONTE: FARIAS et al. (2017).

As rotas ilegais de entrada de mercadorias podem não se restringir as principais rodovias e trajetos convencionais e sim fazer uso de caminhos clandestinos na fronteira terrestre. A Figura 5 apresenta todos os pontos da fronteira brasileira, caminhos de acesso terrestre entre o Brasil e um país vizinho. Estes são representados por círculos verdes, segundo o estudo apresentado pela Embrapa.

Figura 5 Pontos de acesso terrestre na fronteira nacional e postos da Polícia Rodoviária do Brasil mostrando os locais de apreensões de agrotóxicos ilegais veiculadas na mídia.



FONTE: FARIAS et al. (2017).

O trabalho realizado pela Embrapa potencializa a utilização de geotecnologias no monitoramento da entrada de agrotóxicos ilegais no território nacional, identificando as áreas que devem ser objeto de avaliação para a criação ou intensificação de ações de fiscalização.

Embora enquadrados nas leis dos Crimes Ambientais (Lei 9605/1988) e dos Agrotóxicos (Lei 7.802/1989), e ainda no Código Penal (artigos 334 e 334-A), a produção, o transporte, a compra e venda e a utilização de agrotóxicos contrabandeados ou falsificados só crescem em nosso território.

10.1 PERFIL NACIONAL DE APREENSÕES DE AGROTÓXICOS

Por ser um grande consumidor de agrotóxicos, o Brasil torna-se alvo de crimes relacionados aos produtos contendo tais substâncias pesticidas, podendo serem estes, crimes de contrabando e falsificação. Isso traz diversos prejuízos para a sociedade, sendo alusivo à saúde pública, ao meio ambiente e até a economia.

Órgãos governamentais e fiscalizadores possuem informações importantes e pertinentes ao assunto, e a partir dos dados gerados nos laudos periciais emitidos pela Polícia Federal (PF), foi realizado um estudo recentemente onde organizou-se os dados obtidos entre os períodos de janeiro de 2012 até outubro de 2017, sucedendo um levantamento do perfil nacional de apreensão de agrotóxicos (LEMOS, et al 2018).

Para as análises, foram coletadas informações como: local de análise e de apreensão, quantidade apreendida, ingrediente ativo descrito no rótulo, ingrediente ativo encontrado nas análises químicas, nome comercial, e países de fabricação e de registro (LEMOS, CARVALHO e ORTIZ, 2018). Contudo, observando-se a situação atualizada sobre as apreensões realizadas no Brasil, veremos que não é muito diferente de estudos realizados anteriormente.

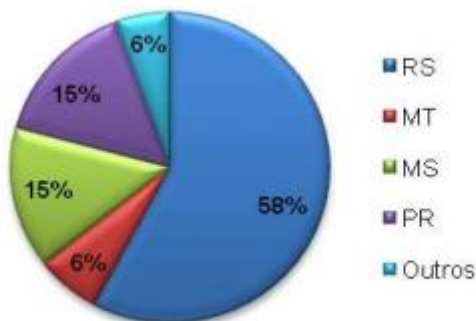
Foram observadas as apreensões de 1224 distintos agrotóxicos. Para enquadrar-se como crime de contrabando, foi necessário comprovar a origem estrangeira do produto, assim como a natureza química do ingrediente ativo agrotóxico registro (LEMOS, CARVALHO e ORTIZ, 2018). Deste modo, foram periciadas e analisadas embalagens e

rotulagem, a sua situação fiscal e, em alguns casos, análises físico-químicas para determinação qualitativa e quantitativa de sua formulação.

O estudo estendeu-se a todo o território brasileiro e com isso, constatou-se que os estados que tiveram os maiores números de agrotóxicos periciados são o Rio Grande do Sul (RS), Paraná (PR), Mato Grosso do Sul (MS) e Mato Grosso (MT). Como já citado neste trabalho, são as áreas mais comentadas em diversas pesquisas, e somente a PF no estado do Rio Grande do Sul, foi responsável por 58% da demanda de exames.

Por ter um número extremamente alto, o estudo afirma que não teria a possibilidade de discorrer sobre a falsificação de agrotóxicos apreendidos no estado do RS. Entretanto, eles conseguiram analisar quimicamente 40,8% do total apreendido no RS, destes, 18% eram falsificados, ou seja, ou não apresentavam nenhum ingrediente ativo, ou apresentavam ingredientes diferentes daqueles descritos na embalagem. E ainda foi verificado que dos produtos falsificados, 47% eram brasileiros, 39% paraguaios e 14% uruguaios, o que nos mostra uma semelhança com o estudo realizado por MARINI (2007) com dados de 2005 a 2006.

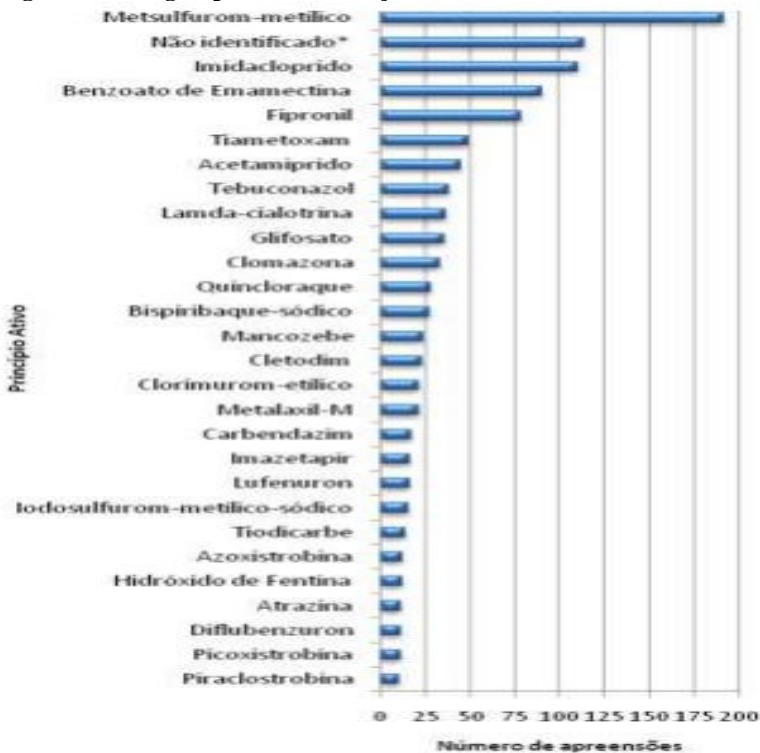
Gráfico 1 Percentagens de apreensões de agrotóxicos ilegais pela PRF entre janeiro de 2002 e outubro de 2017.



FONTE: LEMOS, CARVALHO e ORTIZ 2018.

A pesquisa ainda objetivou a identificação dos ingredientes ativos de maior interesse. Sendo o metsulfurom-metílico o ingrediente ativo mais presente em produtos contrabandeados, seguido por imidacloprido, benzoato de emamectina e fripronil. Somente esses já representam 44% das apreensões. Entretanto, existem outros, como mostra o gráfico totalizando 85% das apreensões. O restante (15%) são produtos constituídos por 74 ingredientes ativos diferentes, que foram apreendidos menos do que dez vezes no período de tempo analisado (LEMOS, CARVALHO e ORTIZ, 2018).

Gráfico 2 Ingredientes ativos descritos nas embalagens apreendidas de agrotóxicos ilegais pela PRF entre janeiro de 2002 e outubro de 2017.

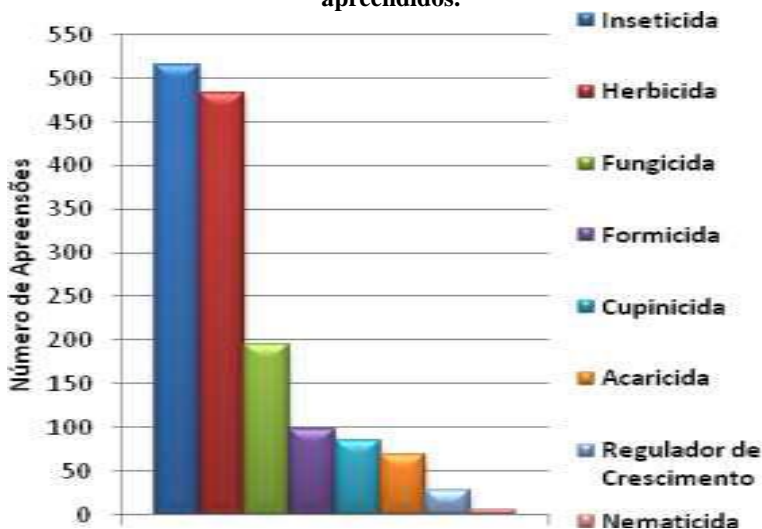


FONTE: LEMOS, CARVALHO e ORTIZ, 2018.

*Não apresenta informações no rótulo do produto

Sendo a categoria mais apreendida a dos inseticidas (43%), seguida de herbicidas (41%) e fungicidas (16%). Foram observados também os formicidas, cupinicidas, acaricidas e nematicidas, entretanto estas foram referentes à alguns inseticidas e os reguladores de crescimento aos herbicidas. No gráfico 3, as categorias foram separadas.

Gráfico 3 Categorias agronômicas presentes nos produtos agrotóxicos apreendidos.



FONTE: LEMOS, CARVALHO e ORTIZ, 2018.

O estudo ainda mostra de o percentual de toxicidade dos ingredientes ativos classificando-os em extremamente tóxico (13,3%), em altamente tóxico (52,6%) e pouco tóxicos (apenas 9%). Ainda, foram observados quatro (2,7%) produtos que já eram banidos do território brasileiro, ou seja, no período das apreensões, estes produtos já eram proibidos - sua produção e comercialização. Sendo eles: Metalaxil, Benomil, Metamidofós e Monocrotofós.

11. IMPACTOS AMBIENTAIS DOS AGROTÓXICOS

A agricultura, em relação a biota, é uma atividade econômica com grande potencial de degradação ambiental.

O agronegócio tem nos agrotóxicos um insumo básico porque utiliza

largas extensões de terras para implantação de monocultivos. Os monocultivos alteram a biodiversidade do local, pois são basicamente o cultivo de uma única planta. Assim, desequilibram o ambiente natural, tornando o ambiente propício ao surgimento de elevadas populações de insetos e de doenças, demandando o uso de produtos químicos para combatê-los. A professora da Universidade Federal do Ceará, Raquel Rigotto (2011) explica que não é possível separar o uso dos agrotóxicos da destruição do ambiente.

Os agrotóxicos de maneira geral, possuem um comportamento complexo no ambiente. Sua aplicação, tem uma ampla probabilidade de atingir o solo, as águas e o ar, em especial devido aos ventos e à água das chuvas, que promovem a deriva, a lavagem das folhas tratadas, a lixiviação e a erosão.

Verificar o comportamento no ambiente de um agrotóxico por meio de avaliações é complexo, pois, após a aplicação há a necessidade de se considerar a ação dos agentes que atuam no seu deslocamento físico e sua transformação química e biológica. As substâncias sofrem processos físicos, químicos ou biológicos, os quais podem modificar as suas propriedades e influenciar no seu comportamento, inclusive com a formação de subprodutos causando diferentes danos à saúde ou ao meio ambiente (SILVA, 2016).

De acordo com SCORZA et al. (2010) os agrotóxicos são aplicados diretamente nas plantas ou no solo, sendo que os aplicados nas plantas acabam ficando no solo, seja por ação da chuva ou até da água de irrigação. Assim, o solo pode reter grandes quantidades de substâncias contaminantes e, com o passar do tempo, ficam fragilizados e até diminuem sua fertilidade por conta dos agrotóxicos. Diversos ciclos

problemáticos podem ser desencadeados, tais como a morte de micorrizas, a diminuição da biodiversidade do solo, o aumento da acidez e diversos outros problemas.

Via dispersão, os agrotóxicos provocam redução nas populações de organismos não-alvos, principalmente nos degradadores de matéria orgânica. Sem contar na migração que pode ocorrer, o solo contaminado, através da água, pode ser levado colocando em risco espécies muito distantes do local infectado e que utilizam a água para a sobrevivência. Podendo até mesmo chegar às fontes subterrâneas de água através das áreas de aquíferos pelas águas superficiais e também pela lixiviação (RIBEIRO et al, 2007). A contaminação dos rios por esses produtos só perde para a contaminação por esgoto (MARTA, 2018).

Segundo FOSTER et al (2006), as práticas agrícolas e a vulnerabilidade natural de um aquífero podem representar um alto nível de impactos negativos, tornando assim a água imprópria para o consumo.

O ar também é exposto aos agrotóxicos, que podem ficar em suspensão. Esses produtos na atmosfera podem desencadear a intoxicação de pessoas e de outros organismos vivos que respiram o ar contaminado.

A Ecotoxicologia estuda a destinação e os efeitos de agentes tóxicos em um ecossistema, ou seja, é o estudo de contaminantes na biosfera e seus efeitos toxicológicos sobre os componentes desse conjunto de ecossistemas. O objetivo geral é explicar e prever o efeito da exposição ou de sua ocorrência nos vários níveis de organização biológica.

Os efeitos de alteração do ambiente são chamados de indicadores ecológicos. No entanto, nota-se que alguns organismos como peixes, insetos, algas, plantas, entre outros, são resistentes a certos níveis de contaminação e fornecem informações precisas sobre a saúde do

ambiente. Esses tipos de plantas e animais são chamados de bioindicadores da presença de contaminantes no ambiente (ANDRÉA, 2008).

Os organismos bioindicadores respondem a alterações do ambiente por meio de reações comportamentais ou metabólicas mensuráveis, as quais podem ser usadas como indicadores de alterações ambientais, incluindo as deletérias (biomarcadores), ou seja, mostram a qualidade do ambiente nos quais se encontram (ANDRÉA, 2008).

O Brasil contemplou ou introduziu estudos ecotoxicológicos na sua legislação, apenas em 2005, na Resolução 347 do Conama, como parâmetros capazes de indicar a qualidade de água. Tais estudos podem ser realizados com diversos organismos (CARVALHO e PIVOTO, 2011):

Microorganismos do solo: testes agudos avaliam a ação dos produtos sobre microrganismos constituintes dos ciclos do carbono e nitrogênio;

Algas: testes agudos avaliam o impacto do produto sobre a produção de massa verde; ou crescimento algal.

Minhocas: testes agudos que avaliam a dose necessária para matar 50% dos animais testados;

Abelhas: testes agudos que visam determinar a dose letal oral ou por contato;

Microcrustáceos: representados pelas *Daphnias*; são realizados testes agudos e crônicos que visam determinar a concentração letal e o efeito do produto sobre a sobrevivência, o desenvolvimento e a reprodução;

Peixes: testes agudos, crônicos e, condicionantes de bioconcentração são realizados.

Estudos ecotoxicológicos têm demonstrado que, nos casos mais graves, os agrotóxicos podem desencadear a morte de várias espécies de plantas aquáticas e animais, influenciando toda a comunidade aquática/terrestre. Além dos ecossistemas marinhos, que são o receptáculo final de todos esses agrotóxicos nas suas mais variadas formas via corpos aquosos terrestres.

Tabela 5 Toxicidade e persistência ambiental em escala de 1 a 4.

Agrotóxicos	Toxicidade				Persistência no ambiente
	Mamíferos	Peixes	Aves	Insetos	
Permetrina (piretróide)	2	4	2	5	2
DDT (organoclorado)	3	4	2	2	5
Lindano (organoclorado)	3	3	2	4	4
Etil-paration (organofosforado)	5	2	5	5	2
Malation (organofosforado)	2	2	1	4	1
Carbaril (carbamato)	2	1	1	4	1
Metoprene (regulador crescimento)	1	1	1	2	2
<i>Bacillus thuringensis</i> (microbial)	1	1	1	1	1

Fonte: PERES et al., 2003

A bioacumulação das substâncias também é um problema adicional. Esse fenômeno faz com que o produto possa ser passado através da cadeia alimentar, prejudicando, assim, outras espécies.

O desaparecimento das abelhas é uma das várias consequências da dispersão dos agrotóxicos na atmosfera. As abelhas polinizam mais de 70, entre 100 culturas que fornecem 90% de alimentos do mundo, por

exemplo, as maçãs, laranjas, morangos, cebolas e cenouras. A queda na população de abelhas tem consequências drásticas para a segurança alimentar e é meio de subsistência dos agricultores (ECODEBATE, 2012). Recentemente, ainda este ano, foi noticiado nos meios de comunicação a morte de milhões de abelhas no sul do país, em especial, no RS e SC.

Nas plantas, observa-se que o número e o tamanho de estômatos podem ser influenciados pela presença de agrotóxicos (LOPES, ALBUQUERQUE, 2018).

Substâncias como o Hexaclorociclohexano (HCH), já proibida no País, estão sendo encontradas em amostras de águas. Lagos urbanos, no Paraná, que possui intensa atividade agrícola, apresentaram contaminação por organofosforados. Cipermetrina e malationa foram encontradas em Fortaleza em dois rios da região metropolitana (LOPES, ALBUQUERQUE, 2018).

Os herbicidas são os agrotóxicos mais encontrados em águas doces brasileiras (ALBUQUERQUE, RIBEIRO e KUMMROW, 2016).

Exposição ao carbofurano altera a velocidade de natação de larvas de tilápia (por (PESSOA et al., 2017). Assim como à hiperplasia de células epiteliais, podem ocorrer aneurismas e alterações capilares em peixes (CAMPOS et al. 2016). Ainda pode ocorrer a redução na quantidade de nematoides presentes no solo (CHELINHO, et al., 2011).

Girinos também apresentam modificações bioquímicas se expostos a determinadas agrotóxicos (STURZA, 2017).

A produção de alimentos também pode sofrer de forma negativa com os agrotóxicos, como é o caso da redução de produtividade de cenouras, devido exposição à tembotriona, em um período anterior a plantação

(BONTEMPO et al. 2013). O mesmo estudo demonstrou que leite e pepinos em conserva também continham agrotóxicos não permitidos, organoclorados.

Analisando a bula dos cinco agrotóxicos mais utilizados no Brasil é possível verificar a classificação em relação ao perigo ambiental e toxicológico, assim como algumas observações, conforme Tabela 6.

Tabela 6 Relação dos produtos mais utilizados no Brasil com a classificação ambiental e toxicológica.

NOME PRODU TO	NOME TÉCNICO	GRUPO QUIMICO	CLASSE AGRONÔMICA	AMBIENTAL	TOXICOLÓGICA
Roundup Original	Glifosato	Glicina substituída	Herbicida	III-perigoso	III-mediamente tóxico
2,4-D 806 RN	2,4-D	Ácido ariloxialcanóico	Herbicida	III-perigoso	I-extermamente tóxico
Manzate 800	Mancozeb	Ditiocarbamato	Fungicida	II-muito perigoso	I-extermamente tóxico
AclamadoBR	Atrazina	Triazina	Herbicida	II-muito perigoso	II-altamente tóxico
Acefato Nortox	Acefato	Organofosforado	Inseticida	II-muito perigoso	I-extremamente tóxico

FONTE: Informações tiradas da bula do AGROLINK

Diante dos problemas apresentados, causados pelo uso de agrotóxicos, nota-se que é imprescindível a adequação no descarte e que a aplicação desses produtos seja realizada de forma prudente e rigorosa. Além disso, é importante que novas maneiras de proteger as culturas sejam criadas com vistas a diminuir os impactos ambientais e os riscos à saúde dos seres vivos (SANTOS, 20018).

Devemos lembrar que a degradação do meio ambiente se dá por diversas formas e seu aumento é uma realidade sem escapatória. Uma solução possível é a educação ambiental que deve estar presente no contexto escolar. O que quase não ocorre em pleno ano de 2019. A forma com que o homem do campo e as indústrias vêm utilizando esses produtos têm ocasionado desequilíbrios ambientais significativos, além de potencializar patologias das quais todos somos vítimas.

12. AGROTÓXICOS E SAÚDE

Os agrotóxicos foram desenvolvidos para atuarem em determinadas funções vitais de alguns organismos, no entanto, os agentes constituintes são muitas vezes bioacumulados, e por isso seus efeitos ultrapassam os limites entre espécies. Podem atuar de forma menos agressiva, causando irritações, infecções, doenças crônicas, entre outros, em uma gama de organismos, incluindo os seres humanos. Por outro lado, podem atuar de maneira decisiva provocando câncer e outras doenças (CARNEIRO, et al, 2015).

Na saúde humana, podem aparecer de dois modos basicamente, com reações agudas e crônicas (Quadro 2). Sendo que as reações agudas expõem os sintomas de forma imediata ou após um curto tempo em

relação a exposição e tem efeitos aparentes como: náuseas, desmaios, vômitos, convulsões, dificuldades respiratórias, dentre outros. Já os efeitos crônicos são acumulativos e demoram um certo tempo para se manifestar, sendo possível aparecerem até em outra geração.

Pessoas que utilizam produtos oriundos desse tipo de contaminação ou utilizam recursos naturais contaminados, assim como os próprios produtores intoxicados de forma direta ou indiretamente, são exemplos.

Quadro 2 Efeitos de alguns agrotóxicos na saúde humana.

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

Fonte: OMS, 1996.

Um dos casos mais emblemáticos foi o do DDT. Estudos demonstraram que se insere na cadeia alimentar e acumula-se nos tecidos causando um risco de câncer e ainda danos genéticos. Pode atingir diversas outras espécies. Podendo deixar o ambiente tóxico mesmo com o passar do tempo e com as chuvas, podendo ainda migrar de ambientes devido a contaminação de espécies e lugares, o que elevaria o patamar de

contaminação.

Segundo CASERATT e DOULL (2012), os efeitos tóxicos podem ser reversíveis ou irreversíveis. Se uma substância química produz lesão em um tecido, seu efeito, se reversível ou irreversível, depende da capacidade de regeneração do tecido e da sua capacidade de eliminar o agente químico. Para o tecido hepático, com sua alta capacidade de regeneração, a maioria das lesões é reversível, enquanto lesões no sistema nervoso central (SNC) são, em grande parte, irreversíveis, porque suas células diferenciadas não podem ser substituídas. Quando os efeitos carcinogênicos e/ou teratogênicos se manifestam, são considerados efeitos tóxicos irreversíveis.

A exposição pode ocorrer por via oral, dérmica ou inalatória. Por via oral, altas doses, pode levar a grave intoxicação e morte, dependendo da substância ingerida. Já, pequenas doses, crônicas, são consumidas pela população, como contaminantes presentes na água e alimentos (CASERATT e DOULL, 2012).

O maior risco de exposição aos praguicidas são pelos trabalhadores envolvidos de alguma forma com esses produtos, seja na produção, no transporte, na mistura, no carregamento e na aplicação desses compostos, assim como os que trabalham na colheita de lavouras pulverizadas com os praguicidas (RIBEIRO, 2014).

Temos também, a exposição dérmica, que pode ocorrer durante o manuseio e a aplicação desses produtos ou, ainda, em casos de derramamento acidental, ou por inalação.

Os agrotóxicos presentes nas roupas podem ser absorvidos pela pele e/ou podem permitir a exposição de outros indivíduos, se essas roupas não forem substituídas e lavadas após exposição.

Alguns compostos são estáveis e podem ficar no ambiente por um período de até 30 anos (como por exemplo o DDT). Depois de ocorrerem restrições a alguns compostos, veio uma segunda geração de agrotóxicos menos persistentes ao ambiente.

Os organofosforados e carbamatos são mais tóxicos aos vertebrados por possuírem uma grande ação neurotóxica. Por serem inibidores de determinadas enzimas, apresentam uma série de manifestações clínicas, o que nos leva a um quadro de intoxicação aguda (SOARES et al, 2003). Também, são associados com alguns tipos de câncer.

Os piretróides populares na década 70, são inseticidas mais eficientes, pois, utilizam menos produto ativo, tornando-os menos suscetíveis a contaminação. No entanto, são produtos com valor mais alto (comparando com os organofosforados) e apesar de serem menos tóxicos, ainda sim provocam irritações, principalmente nos olhos e nas mucosas, ocorrendo alergias de pele e crises respiratórias (COUTO, 2004).

Já com os herbicidas, podemos destacar os compostos utilizados na abertura de clareiras na guerra do Vietnã, o 2,4 D e 2,4,5T, denominados agentes laranjas. Antigamente estes compostos foram apontados como os responsáveis pela carcinogênese nos humanos. Entretanto, segundo EPA (2014) juntamente com o FIFRA Scientific Advisory Panel, realizaram diversos testes com o 2,4D em ratos e camundongos, os quais mostraram que o herbicida não é mutagênico e não apresenta nenhum risco potencial ao aparecimento de câncer. A Health Canada (2010) já havia indicado baixo risco em relação ao 2,4D, assim como a Juntas de Pesticidas da Nova Zelândia (2008).

Temos ainda os fungicidas e dentre ele destacamos os ditiocarbamatos que podem causar Parkinson, pois atua no sistema nervoso central e pode

ainda provocar dermatites, faringite, bronquite e conjuntivite (WANG, et al, 2011). Em um estudo com a população do vale central da Califórnia, Wang, et al (2011) analisaram 362 pacientes com Parkinson e 341 indivíduos controles, os quais foram estudados quanto à exposição ao ziram, ao paraquat e ao manebe (ditiocarbamatos), e divididos em exposição ambiental e ocupacional. Os resultados mostraram que a exposição tanto ambiental quanto ocupacional levou a um aumento para a doença de Parkinson, e esse parâmetro foi potencializado quando os indivíduos foram expostos a 2 ou 3 desses ativos em associação (KALINKE, 2017).

Podemos observar para um grande número de agrotóxicos, atividades potencialmente capazes de desregular o equilíbrio endócrino humano e em animais, sendo que essa exposição pode levar ao aparecimento de câncer. Observa-se além do mais, uma modificação na razão entre sexos ao nascimento, infertilidade, más-formações congênicas no trato genital masculino e a modificações na qualidade do sêmen (KOIFMAN & HATAGIMA 2003).

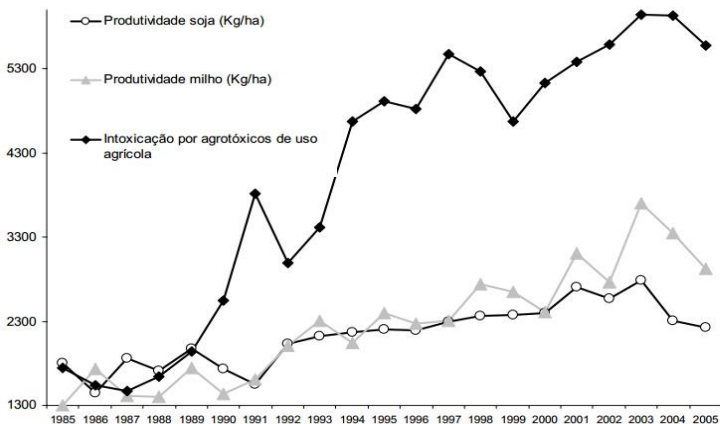
Também são comuns riscos de neoplasias de pâncreas e tumores em indivíduos expostos a alguns tipos de agrotóxicos (ALGUACIL et al., 2000; JI et al., 2001).

De acordo como estudo de BOMBARDI (2017), oito brasileiros são contaminados com agrotóxicos por dia, isso levando-se em consideração notas oficiais (as quais são geralmente subnotificadas).

Fiocruz mostrou que, para cada caso registrado, 50 não foram. O que significa que, entre 2007 e 2014, mais de um milhão de brasileiros foram intoxicados por agrotóxico, sendo que um quinto das vítimas eram crianças ou adolescentes e o governo, desde 2015, passou a não publicar

os casos de intoxicação por agrotóxicos.

Gráfico 4 Produtividade de soja e milho x saúde do trabalhador brasileiro rural – intoxicação por agrotóxicos de uso agrícola.



Fonte: Elaboração do autor com base nos dados LSPA/IBGE, SINITOX (1999 a 2005), SINAN (1985 a 1999).

Obs.: foram somente computadas as intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola

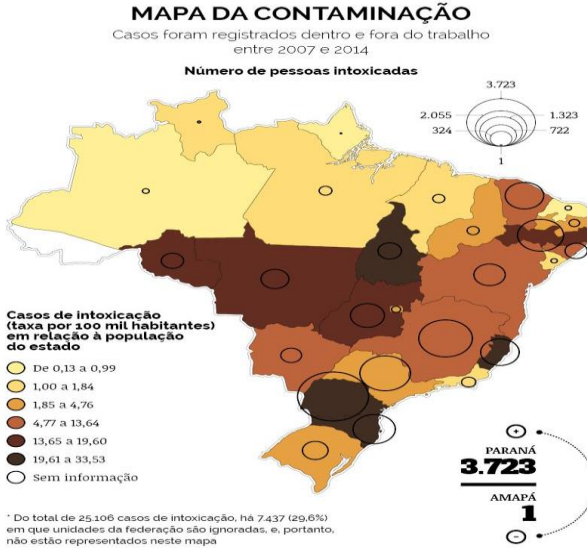
Por décadas sabemos que determinados agrotóxicos são extremamente prejudiciais à saúde e o governo insiste em não resolver os casos e não financiar ou promover estudos com relação a doenças crônicas, por motivos financeiros ou políticos.

O número de vítimas fatais é alto e o estado de Santa Catarina foi o campeão de número de mortes por agrotóxicos entre os anos de 2007 e 2014 (Figura 6 e 7).

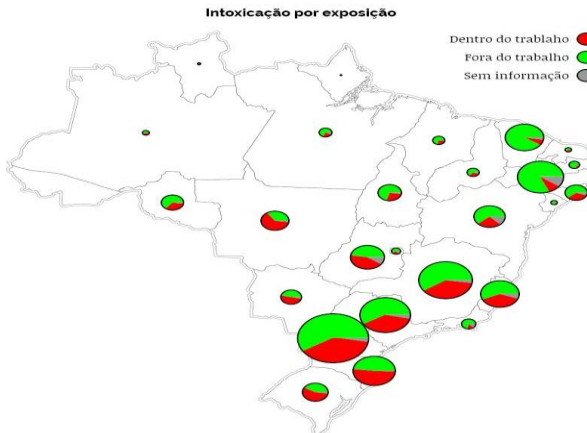
Em uma apreensão de agentes da Cidasc, da vigilância Sanitária Estadual, da Polícia Militar Ambiental e da Polícia Rodoviária Federal realizada em Balneário Camboriú – SC, foi encontrando um laboratório

clandestino que embalava e vendia um potente e perigoso agrotóxico como se fosse um inseticida doméstico. O produto era comercializado em grandes redes de supermercado pelo estado, inclusive na capital, Florianópolis. O produto que prometia acabar com pragas domésticas continha o agrotóxico conhecido como metomil, o qual tem classificação vermelha, ou seja, é considerado o mais perigoso para seres humanos. Essa substância pode ser usada somente na agricultura e pode provocar a morte, dependendo do nível de intoxicação.

Figura 6 Mapa do Brasil em relação a contaminação de pessoas por agrotóxicos por Estado.



8 brasileiros
SÃO CONTAMINADOS POR AGROTÓXICOS POR DIA
PARA CADA CASO NOTIFICADO, ESTIMA-SE QUE 50 NÃO SEJAM



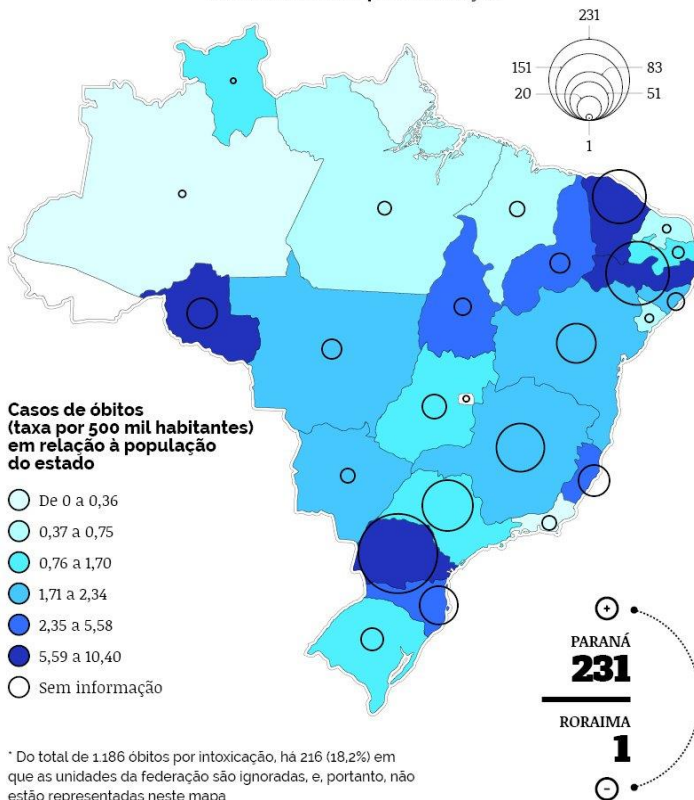
Fonte: Figura retirada da reportagem de LAZZERI T. do Repórter Brasil, (2017)

Figura 7 Mapa do Brasil em relação ao número de óbitos por intoxicação por agrotóxicos.

VÍTIMAS FATAIS

Santa Catarina foi o estado campeão em número de mortes provocadas por agrotóxicos entre 2007 e 2014

Número de óbitos por intoxicação



Fonte: Figura retirada da reportagem de LAZZERI T. do Repórter Brasil, (2017)

13. AGROTÓXICO NA MESA

Apesar da correria do dia-a-dia, atualmente, estamos seguindo uma tendência de cuidados com o corpo. Ou seja, procuramos nos alimentar

de maneira saudável, evitando diversos alimentos, tais como; alimentos gordurosos, com açúcares, alimentos industrializados, entre outros. E com isso, passamos a dar preferência aos produtos naturais, consumindo mais vegetais, frutas e legumes. Substituímos alguns alimentos para consumir outros, entretanto, tal comportamento pode não estar fazendo tão bem para nossos organismos, pois podemos estar nos iludindo pela aparência desses alimentos e ingerindo veneno.

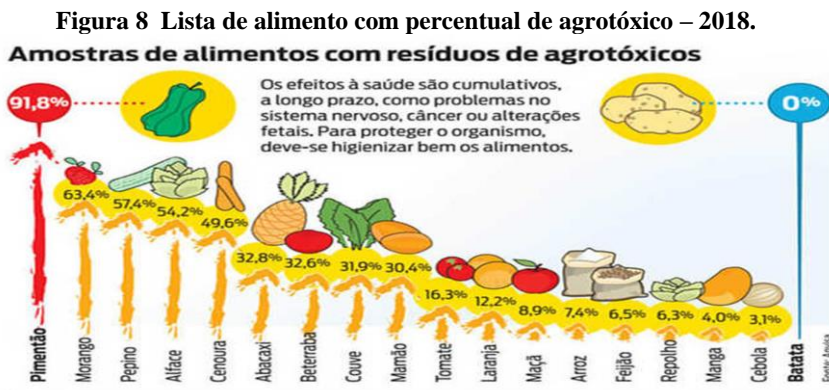
Que os agrotóxicos estão presentes em praticamente tudo o que comemos não é novidade, mas, o que pouca gente sabe é que alguns produtos específicos apresentam um nível muito maior de contaminação.

Por exemplo, foram analisadas 2.500 amostras de 18 tipos de alimentos pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos de Alimentos (ANVISA, 2017) sendo que o resultado das análises é preocupante: cerca de 1/3 dos vegetais que o brasileiro mais consome apresentaram resíduos de agrotóxicos acima dos níveis aceitáveis.

Foi divulgado pela ANVISA uma lista com alimentos considerados saudáveis em 2018, mas que nas análises apresentaram um alto nível de contaminação por agrotóxicos. O levantamento considerou dois principais critérios, sendo eles; presença de agrotóxicos acima do nível permitido e a presença de agrotóxicos não autorizados para o tipo de alimento.

De acordo com a lista, o único alimento que não possuiu nenhum lote contaminado foi a batata. Em contrapartida, todos os outros apresentaram alguma porcentagem de toxina presentes de forma irregular, sendo o pimentão o mais contaminado por agrotóxicos. Praticamente todas as amostras (91,8%) de pimentão tinham a presença de agrotóxicos acima do permitido, seguido do morango com 63,4%, pepino com 57,4% e

alface com 54,2. Estes e mais 13 alimentos estavam entre os itens contaminados, como mostra a Figura 8 a seguir.



FONTE: Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos de Alimentos, da Anvisa (2018)

O consumo prolongado e em quantidades moderadas de alimentos contaminados por agrotóxicos pode acarretar diversos problemas de saúde. Um nível mais baixo de exposição pode causar dores de cabeça, alergias e coceiras, e um nível mais alto pode causar distúrbios do sistema nervoso central, malformação fetal e câncer (BURIGO e VENÂNCIO, 2016). Segundo a Academia Americana de Pediatria essas exposições aos agrotóxicos trazem ainda déficit de atenção. O estudo realizado pela academia avaliou mais de mil crianças, onde 119 apresentaram transtorno de déficit de atenção e essas passaram por exames mais detalhados que constataram a presença de organofosforado (um tipo químico de agrotóxico) acima da média em seus organismos.

Para evitar possíveis transtornos, o mais aconselhável é consumir produtos orgânicos, sem contaminantes. Entretanto, devido aos elevados

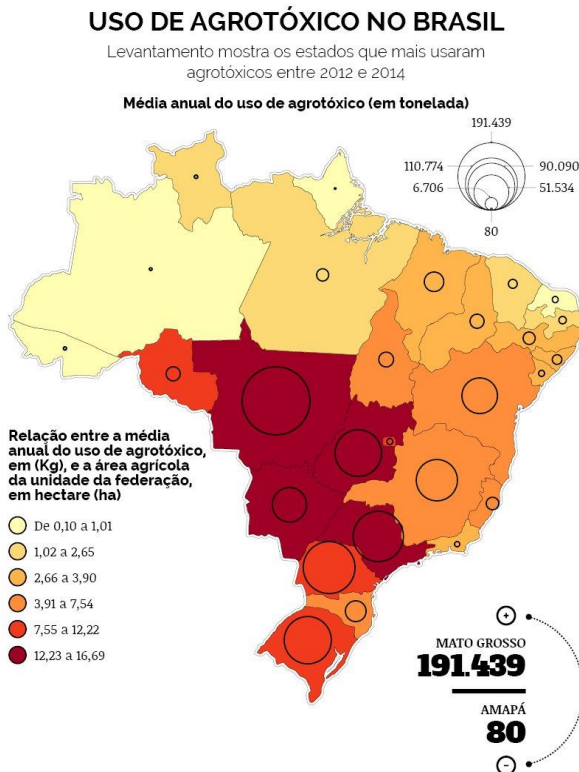
valores comerciais e dificuldade em encontrá-los, deve-se diminuir o consumo ou lavá-los da maneira mais eficaz possível, lembrando que, nesse caso, apenas os resíduos presentes na superfície dos alimentos irão diminuir, alguns agrotóxicos são absorvidos pela planta.

Já no estado de Santa Catarina, a responsabilidade pela fiscalização do uso de agrotóxicos é principalmente da Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc). Anteriormente, era papel do Instituto do Meio Ambiente (IMA, antiga FATMA), por exemplo, verificar se um produtor estava aplicando o produto de forma correta ou não, se estava seguindo o receituário agrônomo, fazendo o armazenamento correto do material na propriedade, entre outras práticas. Entretanto, após o decreto 1.331/2017, assinado pelo governador do estado, a Fundação do Meio Ambiente só irá atuar em casos em que o uso das substâncias esteja causando danos ambientais, ou seja, se o resultado do manejo desses materiais está fora dos padrões aceitos.

14. REDUÇÃO AO USO DO AGROTÓXICO – MEDIDAS MITIGADORAS

Apesar de todas as comprovações por meios científicos dos efeitos danosos do uso dos agrotóxicos, tanto a saúde humana como a de animais e meio ambiente, o Brasil enfrenta muita resistência para restringir seu uso, como mostra a Figura 9, em relação aos estados que mais fazem uso do agrotóxico. Temos muitos obstáculos pela frente. A começar pela numerosa bancada "ruralista" no Congresso Nacional, do governo no geral, dos investidores, as empresas envolvidas com o Agronegócio e de todo um setor que “gera alimento” e que lucra demasiadamente com isso.

Figura 9 Mapa do Brasil em relação ao uso de agrotóxicos, efetuando média anual do uso de agrotóxicos (em toneladas).



Fonte: Figura retirada da reportagem de LAZZERI T. do Repórter Brasil, (2017)

Entretanto, tem-se disponível uma gama de medidas para efetivar a redução desse uso. Conta-se ainda com o auxílio do PRONARA (Programa Nacional de Redução de Agrotóxico), o qual foi aprovado em agosto de 2014 como uma tentativa de diminuir o uso de agrotóxicos no país. Tal programa, faz parte da Política Nacional de Agroecologia e

Produção Orgânica (PNAPO). Além do mais, várias instituições têm medidas para tal ideal.

Podemos ressaltar que, o uso de controle biológico, o uso de agrotóxicos de menor potencial toxicológico, o cultivo de policulturas (e não de monoculturas), o incentivo as SAF's (Sistemas Agroflorestais), barreiras vivas, uso e fabricação de novo produtos de menor ou nenhum risco, uso de produtos naturais e diversas outras sugestões, podem e devem ser colocadas em prática, afim de uma melhora no quadro em que nos encontramos.

Outra alternativa é a utilização de biopesticidas. Recebem essa classificação todos e quaisquer produtos feitos a partir de substâncias naturais, derivados de plantas geneticamente modificados ou microrganismos que façam o controle de pragas, de acordo com a Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA, 2018).

Os biopesticidas foram criados pela biomimética, uma área que estuda as estratégias e soluções da natureza para resolver problemas, e que possam ser utilizadas pelo homem.

O funcionamento é simples, os micro-organismos afastam os insetos pelo odor, por causarem intoxicação ou por outras reações, dependendo da peste em questão. Tal ferramenta é mais segura do que os agrotóxicos, tendo em vista que somente causará danos a praga de fato, segundo AIRES (2018). Ou seja, as vantagens são a menor toxicidade e o fato de causarem problemas apenas a pestes específicas, e não a pássaros e mamíferos, de acordo com EPA.

Outro estudo e criação que vem sendo testado é a utilização de robôs e drones para diminuir, ou quem sabe até exterminar, o uso de agrotóxicos

detectando antecipadamente a existência de pragas e doenças nas plantações.

Os drones possuem câmeras multiespectrais, utilizados para sobrevoar as plantações, identificar pragas e coletar dados, os quais podem indicar antecipadamente que alguma doença está prestes a se instalar. Na produção de produtos como o Sorgo (tipo de milho da África) e biocombustíveis nos EUA essa tecnologia vem sendo testada.

A empresa Agrobotix, no Colorado, possui drones e softwares que captam imagens de infravermelhos que servem para mapear a vegetação através de manchas, indicando se ela está saudável ou se existem focos de doenças e se foram causados por pragas ou problemas de irrigação, segundo OLIVEIRA (2018). Além da detecção, o drone também pode depositar a quantidade necessária de pesticida no local exato da contaminação, com isso não haverá a necessidade de pulverizar toda a plantação, ou seja, haverá uma redução na utilização de agrotóxicos.

De acordo com OLIVEIRA (2018), o protótipo RIPPA (Robot for Intelligent Perception and Precision Application) libera uma microdose de líquido de pesticida e herbicida no foco da erva daninha. Além do RIPPA, outro robô está sendo testado pelos cientistas da Harper Adams University, o qual eliminará completamente o uso de produtos químicos destruindo ervas daninhas com laser. Após identificado o ponto de crescimento da erva daninha (pelo próprio robô), o robô lançará um laser (que é apenas uma fonte de calor concentrada) e que vai aquecê-la até 95°C. Matando-a ou deixando-a adormecida.

Tal avanço tecnológico, irá reduzir gastos com aplicação de agrotóxico, minimizar ou extinguir a toxicidade dos alimentos e também pode proteger o solo, preservando sua forma, qualidade, umidade e

quantidade de nutrientes, segundo OLIVEIRA (2018). Pois, esses robôs, em especial o RIPPA, faz uma varredura da qualidade do solo. Com isso, ainda pode-se ter uma maior precisão da cultura mais adequada para determinado solo, o que garantirá o plantio, o cultivo e a colheita de madeira mais eficaz e melhor, o aumento de produção de multicultivos. Entretanto, essas são criações que estão sendo desenvolvidas ainda e testadas.

Enquanto não se possui acesso a esses avanços, tem-se outras formas alternativas a esses e outras futuras ferramentas. Além dos já citados, a agroecologia, modelo de produção agrícola que visa manter produtividade do solo a longo prazo, utiliza de artifícios os quais deixam a terra em condições férteis de produção com intuito de reutilização em novos plantios. Entre esses estão a compostagem, o uso de defensivos naturais, a rotação de culturas, a diversidade no plantio, entre outros (Figura 10).

A compostagem é um processo biológico anaeróbio. Realizado através da ação de microrganismos para transformar matérias orgânicas (como restos de comida, estrume, folhas, etc.) em um material que é parecido com o solo e pode ser utilizado com adubo, o que auxilia em uma melhora na produção.

Já os defensivos naturais, ou produtos naturais que auxiliam na proteção das plantas sobre o ataque de pragas, não comprometem a qualidade dos alimentos e diminuem os riscos de intoxicações. Ou seja, um “remédio orgânico”.

Na rotação de culturas ocorre a variação dos tipos de alimentos plantados em determinado solo. O que se difere da monocultura (solo utilizado apenas para um tipo de plantio, seja ele de soja, milho, ou outro

tipo de alimento), enquanto na rotação, o mesmo solo é utilizado para o plantio de diversos produtos.

Como já mencionado anteriormente, a diversidade no plantio, ou seja, policulturas, é de essencial importância. Esse, assemelha-se a horta caseira, onde o solo é utilizado para o plantio de diferentes alimentos ao mesmo tempo, criando uma diversidade de produtos em um único espaço e, conseqüentemente, enriquecendo o solo.

Figura 10 Relação da Monocultura x Agrofloresta, exemplificando os ciclos de ambas situações.



Fonte: Árvore, ser tecnológico (2018)

A educação ambiental também é uma forte ferramenta para a redução do uso de agrotóxico, assim como a adequação no seu uso, do início ao fim (com o devido descarte). A conscientização de novas e mais saudáveis práticas, tanto para a saúde como para o meio ambiente.

Além dessas, existem várias outras formas de adequação e redução em relação ao uso abusivo e errôneo do agrotóxico. Uma delas é a produção orgânica, por exemplo.

15. PRODUÇÃO ORGÂNICA

O uso de agrotóxicos tem um principal argumento (considerado muito importante), é que sem eles não seria possível produzir alimento para a população (tanto de cunho nacional, quanto – e principalmente – de cunho internacional), ou seja, produzir alimentos em grande escala. Entretanto, já existem estudos comprovando que a produção orgânica é eficiente para alimentar toda a população mundial, entre eles, estudos realizados pela Universidade Estadual de Washington, EUA (BASTOS, 2016). O mesmo relata que com este tipo de agricultura é possível obter rendimentos suficientes aos produtores e ainda melhorar as condições ambientais e dos trabalhadores rurais.

O sucesso para tal agricultura seria mesclar métodos orgânicos com tecnologias modernas usadas nos plantios tradicionais. Tendo como alguns exemplos: gestão natural de pragas, melhoras na condição do solo a partir de uso de compostagem, diversificação agrícola e pecuária, rotação de culturas adubação verde e animais (ARAUJO, 2016). Garantem ainda que a produção orgânica é sim capaz de satisfazer as necessidades alimentares do mundo, sem se preocupar com mudanças

climáticas (por exemplo). Eles ainda relatam: “fazendas orgânicas têm o potencial para produzir altos rendimentos em consequência da capacidade mais elevada de retenção de água nos solos cultivados sem agrotóxicos” (ARAÚJO, 2016).

Entretanto, o estudo revela que, apesar de rentável, o cultivo sem agrotóxicos (orgânico) traria lucros em menor escala do que os atualmente instalados. Isso se dá, pois, os pesticidas barateiam parte da produção. No entanto, o ganho social, ambiental e da saúde é espetacularmente maior. O que resulta em um planeta mais saudável de modo geral.

Apesar de ser um mercado em constante crescimento, devido as feiras orgânicas com maior procura e merendas escolares optarem por esse produto, e embora o Brasil seja um país com um potencial extremamente alto para investir nesse mercado, ainda falta muito para chegarmos ao topo e diminuir de fato o uso de agrotóxicos, valorizando o bem-estar populacional e do meio ambiente.

Bastos (2014) listou seis razões para apostar nos orgânicos. Os quais são:

1 – Demanda

O interesse por alimentos mais saudáveis e que preservam o meio ambiente vem adquirindo cada vez mais adeptos;

2 – Melhor para o ecossistema

O impacto ambiental causado pela agricultura convencional é muito maior do que da produção orgânica, pois, a produção orgânica não utiliza químicos;

3 – Redução da fome no mundo

A demanda por alimentos vai ser enorme, pois até 2050, a população mundial deve bater a casa dos 9 bilhões. Exigindo da agricultura um

caráter cada vez mais sustentável, e o cultivo orgânico atende a esse conceito;

4 – Maior valor agregado

Apesar de ter um custo de produção um pouco mais alto, os valores para comercialização também são mais elevados, o que contrapõem e justifica a produção, pois são produtos de maior qualidade e valor agregado;

5 – Valorização do pequeno produtor

Com esse mercado de nicho, a prática leva renda a pequenos produtores;

6 – Demanda no varejo

Uma das categorias (alimentícias) que mais crescem nas prateleiras dos supermercados, e é preciso ter quem forneça estes produtos.

Ou seja, devemos voltar os olhos para esse tipo de comercio. Com inventivos governamentais, de demanda (mais e mais pessoas procurando esse tipo de produto), disponibilização de conhecimento e pela tomada de consciência pelos próprios agricultores, a realidade no Brasil pode sim tomar um rumo diferente, de forma mais ecológica e saudável.

16. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente que a utilização dos agrotóxicos retrata uma sucessão de desvantagens, tanto relacionadas aos aspectos de saúde, sociais e econômicos como ambientais.

As bibliografias examinadas trazem colaborações a respeito dos impactos deletérios da aplicação de pesticidas na saúde humana e no meio ambiente, crimes oriundos de práticas ilegais com o agrotóxico, entre outros. Entretanto, nota-se a escassez de pesquisas relacionadas a doenças crônicas para seres humanos e diferentes animais com intuito de garantir

proteção dos mesmos, tendo em vista que muitas das substâncias e princípios ativos são moléculas sintetizadas e seus efeitos somente poderão ser analisados através de testes laboratoriais.

Tem-se ainda a falta interesse político em dificultar e fiscalizar de forma mais eficiente o uso dos agrotóxicos. O que prejudica ainda mais a sociedade como um todo.

O desenvolvimento de técnicas relacionadas nas áreas de educação, saúde e agricultura são fundamentais e tem o intuito de diminuir os impactos que estes produtos vêm exercendo.

Ainda, nota-se a relevância que a educação ambiental exerce, como também as práticas minimizadoras já realizadas em relação ao uso do agrotóxico.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ADJORI Agência. Decreto regulamenta o uso de agrotóxicos em Santa Catarina. 2017. Disponível em: <<http://www.jornalnortesul.com.br/geral/decreto-regulamenta-o-uso-de-agrot%C3%B3xicos-em-santa-catarina-1.1998520>>. Acesso em: 28 de maio de 2018;

AGROLINK. Bula de produtos agrotóxicos. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/roundup-original_2992.html>. Acesso em 5 de janeiro de 2019;

AIRES L. Biopesticidas podem ser boa alternativa ao uso de agrotóxicos. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/35/1442-biopesticidas-podem-ser-boa-alternativa-ao-uso-de-agrotoxicos.html>>. Acesso em 29 de outubro de 2018;

AIRES, L. Os estragos causados pelo uso de agrotóxicos no mundo e no Brasil. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/1448-os-estragos-causados-pelo-uso-de-agrotoxicos-no-mundo.html>>. Acesso em: 23 de abril de 2018;

AIRES, L. Os problemas causados pelos agrotóxicos justificam seu uso?.

Disponível

em:

<<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/1441-os-problemas-causados-pelos-agrotoxicos-justificam-seu-uso.html>>.

Acesso em: 23 de abril de 2018;

ALBUQUERQUE, A.F., RIBEIRO, J.S., KUMMROW, F. et al.

Pesticides in brazilian freshwaters: a critical review. 2016. Disponível

em: <<http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2016/em/>>. Acesso

em: 5 de janeiro de 2018;

ALENCAR J. A. Normas gerais sobre o uso de agrotóxicos. 2010.

Disponível

em:

<

http://www.cpatas.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/agrotoxico_s.html>. Acesso em 20 de outubro de 2018;

ANDRÉA, M.M. Bioindicadores ecotoxicológicos de agrotóxicos. 2008.

Disponível

em:

<http://www.infobios.com/Artigos/2008_4/Bioindicadores/index.htm>.

Acesso em: 30 de outubro de 2018;

ANVISA. Guia para elaboração de rótulo e bula de agrotóxicos, afins e preservativos de madeira.2018. Disponível em: <

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/4016300/GUIA++Elabora%C3%A7%C3%A3o+de+R%C3%B3tulo+e+Bula+-+vers%C3%A3o+28-9-2017+DIARE.pdf/85a0fb5f-a18b-478c-b6ea-e6ae58d9202a?version=1.0>>. Acesso em 24 de abril de 2018;

ANVISA. Anvisa conclui reavaliação toxicológica do Carbofurano. 2017. Disponível em: < http://portal.anvisa.gov.br/rss/-/asset_publisher/Zk4q6UQCj9Pn/content/id/3658730>. Acesso em: 14 de agosto de 2018;

ANVISA. Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA). 2010. Disponível em: < http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/agroecologia/documentos/anvisaanaliseresiduos.pdf>. Acesso em: 17 de setembro de 2018;

ASCOM/ANVISA. Divulgado relatório sobre resíduos de agrotóxicos em alimentos. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/divulgado-relatorio-sobre-residuos-de-agrotoxicos-em-alimentos/219201/pop_up?_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_viewMode=print&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_languageId=en_US>. Acesso em: 7 de maio de 2018;

ARAUJO E. Impacto dos Agrotóxicos na alimentação, saúde e meio ambiente. Disponível em:<<http://www.mobilizadores.org.br/wp-content/uploads/2016/08/Cartilha-Agrotoxicos-final.pdf>>. Acesso em: 28 de outubro de 2018;

BARBOSA V. Os 10 alimentos campeões em agrotóxicos. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/mundo/os-10-alimentos-mais-contaminados-por-agrotoxicos/>>. Acesso em: 7 de maio de 2018;

BASTOS T. R. 6 razões para investir no mercado de orgânicos. (2014). Disponível em: <<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2014/11/6-razoes-para-investir-no-mercado-de-organicos.html>>. Acesso em: 30 de outubro de 2018;

BOHNER T.O.L., VARGAS L.P., ET AL. Reflexões Sobre os Efeitos dos Agrotóxicos no Meio Ambiente e na Saúde Humana: Uma Análise sobre a Conscientização dos Agricultores de Chapecó, SC. Disponível em: <<https://carollinasalle.jusbrasil.com.br/artigos/122823584/reflexoes-sobre-os-efeitos-dos-agrotoxicos-no-meio-ambiente-e-na-saude-humana-uma-analise-sobre-a-conscientizacao-dos-agricultores-de-chapeco-sc>>. Acesso em: 19 de janeiro de 2018;

BOMBARDI L.M. Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia. 2017. Disponível em: <<http://conexaoagua.mpf.mp.br/arquivos/agrotoxicos/05-larissa-bombardi-atlas-agrotoxico-2017.pdf>>. Acesso em: 10 de abril de 2018;

BONTEMPO, A.F., CARNEIRO, G.D.P., GUIMARÃES, F.A., et al. Residual tembotrione and atrazine in carrot. 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27052932>>. Acesso em: 5 de janeiro de 2019;

BOSCO J.H. O mercado irregular de agrotóxicos no país. 2015. Disponível em: <<http://www.canalrural.com.br/noticias/reportagem-especial/mercado-irregular-agrotoxicos-pais-56739>>. Acesso em: 22 de abril de 2018;

BOSCO J.H. Embrapa é vítima de agrotóxico falso. 2015. Disponível em: <<http://www.canalrural.com.br/noticias/rural-noticias/embrapa-vitima-agrotoxico-falso-55625>>. Acesso em: 22 de abril de 2018;

BORGES A. e GIRARDI G. Comissão especial aprova PL que simplifica registro de agrotóxicos no País. 2018. Disponível em: <<https://saude.estadao.com.br/noticias/geral/comissao-especial-aprova-pl-que-simplifica-registro-de-agrotoxicos-no-pais,70002368133>>.

Acesso em: 26 de junho de 2018;

BRAIBANTE M. E. F e ZAPPE J. A. A Química dos Agrotóxicos. 2012. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_1/03-QS-02-11.pdf>. Acesso em: 19 de janeiro de 2018;

BURIGO A. e VENÂNCIO J. Impacto dos Agrotóxicos na alimentação, saúde e meio ambiente. 2016. Disponível em: <<http://www.mobilizadores.org.br/wp-content/uploads/2016/08/Cartilha-Agrotoxicos-final.pdf>>. Acesso em: 14 de agosto de 2018;

CALDEIRA J.C. 14 agrotóxicos proibidos no mundo são utilizados no Brasil. 2014. Disponível em: <<https://jornalggn.com.br/noticia/14-agrotoxicos-proibidos-no-mundo-sao-utilizados-no-brasil>> . Acesso em: 18 de abril de 2018;

CAMPOS, G. J., STÉFANI D., MARTINEZ T., et al. Ecotoxicology and Environmental Safety Histopathological alterations in the gills of Nile tilapia exposed to carbofuran and multiwalled carbon nanotubes. 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/>>. Acesso em: 6 de janeiro de 2019;

CANAL RURAL. Agrotóxicos piratas representam 10% do total utilizado no Brasil. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1660010-1935,00.html>>. Acesso em: 22 de abril de 2018;

CARNEIRO F. F. et al. Dossiê ABRASCO; um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. 2015. Disponível em: <https://www.abrasco.org.br/dossieagrotoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf>. Acesso em: 14 de agosto de 2018;

CARVALHO N. L. e PIVOTO T. S. Ecotoxicology: Concepts, scope and agronomic importance. 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/2315/1598>>. Acesso em: 24 de outubro de 2018;

CHELINHO S., SAUTTER D., CACHADA A., et al. Carbofuran effects in soil nematode communities: Using trait and taxonomic based approaches. 2011. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21868095>>. Acesso em: 6 de janeiro de 2018;

COLUSSI, J., SOARES, F. e ROLLSING C. Escolha pelo herbicida 2,4-D não é só econômica, alegam produtores de soja. 2018. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e-lavoura/noticia/2018/12/escolha-pelo-herbicida-24-d-nao-e-so-economica-alegam-produtores-de-soja-cjpnz18pi0lab01pirwvrf2k.html>>. Acesso em: 8 de janeiro de 2019;

DANTAS C. Projeto de lei quer mudar legislação dos agrotóxicos no Brasil; entenda. Disponível em: <<https://g1.globo.com/natureza/noticia/projeto-de-lei-quer-mudar-legislacao-dos-agrotoxicos-no-brasil-entenda.ghtml>>. Acesso em: 26 de junho de 2018;

DE OLHO NOS RURALISTAS. Agrotóxicos proibidos são apreendidos na BA em fazenda da gigante japonesa Agrícola Xingu. 2018. Disponível em: <<https://deolhonosruralistas.com.br/2018/04/19/agrotoxicos-proibidos-sao-apreendidos-na-ba-em-fazenda-da-gigante-japonesa-agricola-xingu/>>. Acesso em: 18 de Abril de 2018;

DIÁRIO VERDE. Brasil: líder mundial no uso de agrotóxicos. 2016. Disponível em: <<http://www.ccst.inpe.br/brasil-lider-mundial-no-uso-de-agrotoxicos/>>. Acesso em: 19 de abril de 2018;

EPA. U.S. Environmental Protection Agency. Disponível em: <<https://www.epa.gov/>>. Acesso em: 30 de outubro de 2018;

EPA U.S. 2,4D. Disponível em: <<https://epa.connectsolutions.com/p3ar0c5s860/?launcher=false&fcsContent=tru%20e&pbMode=normal%20%20>>. Acesso em: 29 de outubro de 2018;

FARIAS A.R., MINGOTI R. e SPADOTTO C. A. Inteligência territorial no monitoramento da entrada de agrotóxicos ilegais no Brasil. 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164221/1/20170922-NotaTecnica-11.pdf>>. Acesso em: 22 de abril de 2018;

FATMA. Fundação de Amparo à Tecnologia e Meio Ambiente, Informações. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/informacoes-4>>. Acesso em: 28 de maio de 2018;

FRAGA W. G. Identificação e determinação dos principais ingredientes ativos em agrotóxicos ilegais apreendidos pela polícia federal do Brasil. 2012. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/11569/1/2012_WilliamGoelzerFraga.pdf>. Acesso em: 28 de maio de 2018;

FRIEDRICH K. Avaliação dos efeitos tóxicos sobre o sistema reprodutivo, hormonal e câncer para seres humanos após o uso do herbicida 2,4D. 2014. Disponível em: <<file:///C:/Users/JP/Desktop/parecer%20herbicida%2024-D%20Karen%20Friedrich.pdf>>. Acesso em: 25 de outubro de 2018;

GUIA DE NUTRIÇÃO. Alimentos com maior nível de agrotóxicos. Disponível em: <<http://www.guiadenutricao.com.br/alimentos-com-maior-nivel-de-contaminacao-por-agrotoxicos/>>. Acesso em: 7 de maio de 2018;

GOMES K. e KOKAY E. Brasil ainda usa agrotóxicos já proibidos em outros países. 2015. Disponível em: <<http://www.dw.com/pt-br/brasil-ainda-usa-agrot%C3%B3xicos-j%C3%A1-proibidos-em-outros-pa%C3%ADses/a-18837979>>. Acesso em: 19 de abril de 2018;

GOMES I. N. Bioensaios em laboratório indicam efeitos deletérios de agrotóxicos sobre as abelhas *Melipona capixaba* E *Apis melífera*. 2017. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/11010/texto%20completo.pdf?sequence=1>>. Acesso em 20 de outubro de 2018;

GOMES J. C. e LEAL E.C. Uso de Agrotóxicos. 2013. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_tabcosteiros/agrotoxicos.htm>. Acesso em: 22 de abril de 2018;

GOTO M. Anvisa libera uso de agrotóxico no Brasil que pode causar danos graves ao sistema nervoso dos consumidores. 2018. Disponível em: <<http://thegreenestpost.com/anvisa-libera-o-uso-de-agrotoxico-que-pode-causar-danos-graves-ao-sistema-nervoso/>>. Acesso em: 19 de abril de 2018;

GOTTEMS L. Agrotóxicos ilegais já representam 20% do mercado. 2017. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/agrotoxicos-ilegais-ja-representam-20--do-mercado_397588.html>. Acesso em: 22 de abril de 2018;

GOVERNMENT OF CANADA. Discussion sur 2,4D. Disponível em: <<http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/protect-proteger/24d/indexeng.php#physicians>>. Acesso em: 29 de outubro de 2018;

INICIATIVA 2,4D. O que é o 2,4-d? Disponível em:<
<https://www.iniciativa24d.com.br/revisao/pt-br/o-que-e-o-24-d/>>.

Acesso em: 10 de outubro de 2018;

JASMINE. Agroecologia é uma alternativa para redução do uso de agrotóxicos. 2015. Disponível em:

<<https://www.jasminealimentos.com/alimentacao/agroecologia-alternativa-reducao-uso-agrotoxicos/>>. Acesso em: 29 de outubro de

2018;

KALINKE A. C. Associação entre a exposição a agrotóxicos e o desenvolvimento da doença de Parkinson: ênfase na hipótese da vetorização olfatória. 2017. Disponível em: <

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/186143/PFMC-P0016-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 de outubro de

2018;

KLAASSEN C.D.; WATKINS III, J.B. Fundamentos em toxicologia. 2. ed. Porto Alegre: AMGH. 2012;

LARINI, L. Toxicologia dos Praguicidas. São Paulo: Manole Ltda. 1999;

LAZZERRI, T. Agrotóxicos: Brasil libera quantidade até 5 mil vezes maior do que Europa. 2017. Disponível em:

<<http://reporterbrasil.org.br/2017/11/agrotoxicos-alimentos-brasil-estudo/>> Acesso em: 19 de abril de 2018;

LEITE, P. 18 Alimentos Com Mais Agrotóxicos no Brasil. Disponível em: <<http://www.mundoboaforma.com.br/18-alimentos-com-mais-agrotoxicos-no-brasil/>>. Acesso em: 7 de maio de 2018;

LOGICAMBIENTAL. Agrotóxicos, homem e meio ambiente. 2017. Disponível em: <<http://www.logicambiental.com.br/agrotoxicos/>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2018;

LOPES, C.V.A. e ALBUQUERQUE, G.S.C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. 2018. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/sdeb/v42n117/0103-1104-sdeb-42-117-0518.pdf>>. Acesso em: 4 de janeiro de 2019;

MANSUR, J.E. O risco do mercado ilegal de agrotóxico. 2017. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/agriculturasp/o-risco-do-mercado-ilegal-de-agrotxico-78902629>>. Acesso em: 22 de abril de 2018;

MARTA, S. Brasil lidera o ranking mundial de uso de agrotóxicos. 2018. Disponível em:< <http://www.dm.com.br/cotidiano/2018/07/brasil-lidera-o-ranking-mundial-de-uso-de-agrotoxicos.html>>. Acesso em: 20 de setembro de 2018;

MATA J. S. e FERREIRA R. L. Agrotóxico no Brasil – uso e impactos ao meio ambiente e a saúde pública. 2013. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2013/08/02/agrotoxico-no-brasil-uso-e-impactos-ao-meio-ambiente-e-a-saude-publica-por-joao-siqueira-da-mata-e-rafael-lobes-ferreira/>> Acesso em: 12 de janeiro de 2018;

MILENA L. Mais da metade de agrotóxicos usados no Brasil são proibidos em países da UE. 2015. Disponível em: <<https://jornalggn.com.br/saude/mais-da-metade-de-agrotoxicos-usados-no-brasil-sao-proibidos-nos-eua-e-em-paises-da-ue/>>. Acesso em: 18 de abril de 2018;

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Agrotóxicos. Disponível em: <<http://mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2018;

MIWA J. Brasil permite consumo de 14 agrotóxicos proibidos mundialmente. 2016. Disponível em: <<http://thegreenestpost.com/brasil-permite-consumo-de-14-agrotoxicos-proibidos-mundialmente/>>. Acesso em: 18 de abril de 2018;

MONTANHA E. P. e ET AL. Uso de agrotóxicos na agricultura. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/6997/uso_de_agrotoxicos_na_agricultura.html>. Acesso em: 22 de abril de 2018;

MOREAU, R.L.M.; SIQUEIRA, M.E.P.B. Toxicologia Analítica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2014;

OLIVEIRA J. L. S., et al. Usos, efeitos e potencial tóxico dos agrotóxicos na qualidade do solo. 2018. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/Agrarian%20Academy/2018a/usos%20efeitos.pdf>>. Acesso em: 20 de outubro de 2018;

OLIVEIRA E. Redução de agrotóxicos: as novas alternativas que usam novas tecnologias. 2018. Disponíveis em: <<https://www.greenme.com.br/informar-se/agricultura/6367-reducao-de-agrotoxicos-novas-alternativas-tecnologias>> . Acesso em: 29 de outubro de 2018;

PANCOTTO L. A presença de transtornos mentais comuns e do uso de agrotóxicos no município de Monte Belo do Sul – RS: um estudo exploratório. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/78462/000899733.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 16 de outubro de 2018;

PENSAMENTO VERDE. Os agrotóxicos e seu impacto ambiental. Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/os-agrotoxicos-e-seu-impacto-ambiental/>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2018;

PESSOA P.C., LUCHMANN K.H., RIBEIRO A.B., et al. Cholinesterase inhibition and behavioral toxicity of carbofuran on *Oreochromis niloticus* early life stages. *Aquatic Toxicol.* 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21794226>>. Acesso em 6 de janeiro de 2019;

PIGNATI W. Os efeitos dos agrotóxicos na saúde humana. Disponível em: <http://www.meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/EFEITO_DOS_A_GROTOXICOS_PIGNATI.pdf>. Acesso em: 29 de outubro de 2018;

PORTELA G. e TOURINHO R. A força dos agrotóxicos legais e ilegais no Brasil. 2016. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/noticia/forca-dos-agrotoxicos-legais-e-ilegais-no-brasil>>. Acesso em: 22 de abril de 2018;

REVISTA DO MEIO AMBIENTE. Lista da Anvisa dos alimentos com maior nível de contaminação. Disponível em: <<http://revista.rebia.org.br/2016/88/850-lista-da-anvisa-dos-alimentos-com-maior-nivel-de-contaminacao>>. Acesso em: 7 de maio de 2018;

RIBEIRO D. R. B. A relação entre o uso de agrotóxicos e a saúde respiratória dos trabalhadores rurais. 2014. Disponível em: <<https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/relacao=entre-uso-agrotoxicos-saude-respiratoria.pdf>>. Acesso em: 20 de agosto de 2018;

RIBEIRO M. L. et al. Contaminação de águas subterrâneas por pesticidas: avaliação preliminar. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000300031>. Acesso em: 14 de agosto de 2018;

RIGOTTO R. A herança maldita do agronegócio. 2011. Disponível em: <<https://www.viomundo.com.br/falatorio/raquel-rigotto-a-heranca-maldita-do-agronegocio.html>>. Acesso em 20 de agosto de 2018;

ROSSI M. Agrotóxicos: o veneno que o Brasil ainda incentiva a consumir. 2016. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2016/03/03/politica/1457029491_740118.html>. Acesso em: 20 de agosto de 2018;

SANTOS J. P. e POLINARSKI C. A. Ação local efeito global: quem são os agrotóxicos? 2012. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/pr_oducoes_pde/2012/2012_unioeste_cien_artigo_juliana_piana.pdf>. Acesso em 10 de abril de 2018;

SANTOS V. S. Contaminação ambiental por agrotóxicos. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/contaminacao-ambiental-por-agrotoxicos.htm>> Acesso em: 19 de janeiro de 2018;

SANTOS V. S. Os agrotóxicos e nossa saúde. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/saude-bem-estar/os-agrotoxicos-nossa-saude.htm>>. Acesso em: 22 de abril de 2018;

SAVOY, V.L.T. Classificação dos agrotóxicos. 2011. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v73_1/savoy_palestra.pdf>. Acesso em: 10 de outubro de 2018;

SCHVARTSMAN, S. Produtos Químicos de uso domiciliar: Segurança e riscos toxicológicos. 2. ed. São Paulo: Almed. 1988;

SERPA, D. C. Toxicidade do herbicida glifosato para abelhas africanizadas. 2017. Disponível em: <https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/cozoo/TCC/2017-2/TCC_DaniloCarvalhoSerpa.pdf>. Acesso em: 18 de outubro de 2018;

SILVA S. Usava agrotóxico perigoso para vender como inseticida. 2018. Disponível em: <<https://diarinho.com.br/noticias/geral/usava-agrotoxico-perigoso-para-vender-como-inseticida/>> . Acesso em: 18 de abril de 2018;

SINDIVEG. Defensivos ilegais. Disponível em: <<http://sindiveg.org.br/defensivos-ilegais/>>. Acesso em: 22 de abril de 2018;

SPADOTTO C. A. Agrotóxicos ilegais. 2017. Disponível em: <<http://www.portaldbo.com.br/Portal/Artigos/Agrotoxicos-ilegais/22044>>. Acesso em: 22 de abril de 2018;

SPITZCOVSKY, D. Arroz, feijão, banana... Mais de 50% dos exemplares desses alimentos estão contaminados por agrotóxicos. 2017. Disponível em: <<http://thegreenestpost.com/arroz-feijao-banana-mais-de-50-dos-exemplares-desses-alimentos-estao-contaminados-por-agrotoxicos/>>. Acesso em: 19 de abril de 2018;

SPODOTTO, C. A Geografia dos Agrotóxicos Ilegais. Disponível em: <<http://agriculturasustentavel.org.br/artigo/a-geografia-dos-agrotoxicos-ilegais>> Acesso em: 18 de abril de 2018;

TORRES, A. Os agrotóxicos mais vendidos no Brasil. 2018. Disponível em: < <http://andreiatorres.com/blog/2018/9/17/impacto-dos-agrotoxicos-na-sade>>. Acesso em: 29 de outubro de 2018;

VASCONCELOS, Y. Agrotóxicos na berlinda. 2018. Disponível em: < <http://revistapesquisa.fapesp.br/2018/09/18/agrotoxicos-na-berlinda/>>. Acesso em: 30 de outubro de 2018.