



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA E AMBIENTE  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENERGIA E AMBIENTE

**JULIANA ALMEIDA BARROS**

**USO DO HERBICIDA GLIFOSATO NAS LAVOURAS MARANHENSES:**

uma análise fundamentada na teoria da sociedade de risco

São Luís  
2017

**JULIANA ALMEIDA BARROS**

**USO DO HERBICIDA GLIFOSATO NAS LAVOURAS MARANHENSES:**

uma análise fundamentada na teoria da sociedade de risco

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação Stricto Sensu do Programa de Mestrado Profissional em Energia e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Energia e Ambiente.

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup> Lucylea Gonçalves França

São Luís  
2017

**JULIANA ALMEIDA BARROS**

**USO DO HERBICIDA GLIFOSATO NAS LAVOURAS MARANHENSES:** uma  
análise fundamentada na teoria da sociedade de risco

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação Stricto Sensu do Programa de Mestrado Profissional em Energia e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Energia e Ambiente.

Orientadora: Dr<sup>a</sup> Lucylea Gonçalves França

Aprovada em:    /    / 2017

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Lucylea Gonçalves França (**Orientadora**)  
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Teresa Cristina Rodrigues dos Santos Franco  
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

---

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Leonardo Valles Bento.  
Unidade de Ensino Superior Dom Bosco - UNDB

A Deus  
Aos meus pais  
Ao meu irmão  
Ao meu marido

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por iluminar meu caminho, pelas graças que me concede mesmo quando não agradeço o quanto deveria agradecer, e pela coragem proporcionada durante a realização deste trabalho e de todo o curso.

Aos meus pais, Adail e Nelma, pelo amor, apoio, aprendizado e confiança durante todos os momentos da minha vida.

Ao meu querido irmão, Gabriel, que nem sequer pode imaginar o quanto é importante para mim, pelo carinho, amor e colaboração de sempre.

Ao meu marido, Diego, por todo carinho, amor, paciência e amizade e por todos os momentos em que tive de abdicar da sua companhia pelo foco na elaboração deste trabalho.

À minha sogra, Maria Carmelita, por todas as horas dedicadas à normalização desta dissertação, por toda sua paciência e incentivo.

À minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Lucylea França, pela confiança no meu trabalho. À você, todo meu respeito e admiração.

A todos os professores, pela amizade e consideração durante todos os anos de faculdade.

Às minhas amigas e amigos conquistados no decorrer do curso, por todo suporte, apoio e união.

À senhora Filomena Antônia, pela entrevista concedida, pelos conhecimentos transmitidos e por todo incentivo.

A todos que, em algum momento passaram pela minha vida e contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

*O mundo tornou-se perigoso,  
porque os homens aprenderam a  
dominar a natureza antes de  
dominarem a si mesmos.*

Albert Schweitzer

## RESUMO

A presente dissertação tem por finalidade analisar a sociedade atual, sob o ponto de vista do estudo da teoria da sociedade de risco desenvolvida pelo sociólogo Ulrich Beck. Tal marco teórico permite refletir acerca dos desafios que uma sociedade global dos riscos, onde os agrotóxicos aparecem como um dos protagonistas, impõe à sociedade como um todo, bem como ao meio ambiente, tendo em vista as incertezas científicas acerca das consequências futuras que esses produtos podem causar. Tal análise se insurge devido aos problemas ambientais contemporâneos advindos do processo de modernização, e que são capazes de produzir riscos que afetam todo o mundo. Dentre estes riscos que acompanham o desenvolvimento técnico-científico, verifica-se os oriundos das atividades agrícolas, tendo como enfoque o surgimento e propagação mundial do herbicida glifosato, o qual se caracteriza atualmente como um dos agrotóxicos mais utilizados no mundo e o mais utilizado na agricultura brasileira e por consequência na maranhense. Referido agrotóxico é fruto das mais atualizadas inovações tecnológicas no que diz respeito ao combate às ervas-daninhas, no entanto, apesar do uso em larga escala, está envolvido por diversas controvérsias a respeito dos seus impactos à saúde humana e ao meio ambiente, motivo pelo qual este produto químico é capaz de oferecer riscos na medida em que tais imprevisibilidades surgem. Além disso, percebe-se que a predominância do herbicida na agricultura maranhense sem a existência de políticas públicas voltadas à garantia do direito de informação ao produtor agrícola e à população de um modo geral, e à garantia do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, acarreta desrespeitos à princípios basilares trazidos pela constituição federal, pois fere o direito dos cidadãos de decidir, de acordo com seus sentimentos mais íntimos sobre a utilização ou não deste agrotóxico e na escolha de alimentos tratados com o mesmo, ao passo em que mantém diversos setores da população imersos em riscos e incertezas de graves consequências. Assim, o estudo proposto tem contribuição para o campo acadêmico, social e jurídico, visto que o surgimento de novas tecnologias, como é o caso dos agrotóxicos, e mais especificamente do glifosato, ensejam diversas problemáticas que envolvem questões econômicas, ambientais, de saúde pública, etc, sobre as quais resultam debates calorosos e instigantes.

**Palavras-chave:** Teoria da sociedade de risco. Agrotóxicos. Herbicida Glifosato.

## ABSTRACT

The purpose of this dissertation is to analyze current society, from the point of view of the study of the theory of risk society developed by the sociologist Ulrich Beck. This theoretical framework allows us to reflect on the challenges that a global society of risks, where pesticides appear as one of the protagonists, imposes on society as a whole, with a special focus on Maranhão society, as well as on the environment, considering the scientific uncertainties about the future consequences that these products may cause. Such an analysis is relevant because of the contemporary environmental problems arising from the modernization process, which are capable of producing risks affecting the whole world. Among these risks that accompany technical-scientific development, there are those from agricultural activities, focusing on the worldwide emergence and spread of the herbicide glyphosate, which is currently one of the most used pesticides in the world and the most used in the Brazilian agriculture. This pesticide is the result of the most up-to-date technological innovations in relation to weed control. However, despite its large scale use, it is involved in a number of controversies regarding its impacts on human health and the environment, posing risks as such unpredictability arises. In addition, it is perceived that the predominance of the herbicide in Maranhão agriculture without the existence of public policies aimed at guaranteeing the right of information to the agricultural producer and the population in general, and the guarantee of the right to the environment ecologically balanced may result in actions of disrespect to the basic principles brought by the Federal Constitution, as it violates the right of citizens to decide, according to their most intimate feelings, whether to use this pesticide or not, and whether to choose foods treated with it or not, maintaining several producing sectors exposed to the risks and uncertainties that may cause serious consequences. The proposed study has a contribution to the academic, social and legal field, since the emergence of new technologies, such as agrochemicals, and more specifically glyphosate, lead to several issues involving economic, environmental, public health issues, among others, on which there are heated and provocative debates.

**Keywords:** Theory of the society of risk. Pesticides. Glyphosate Herbicide.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Classificação dos agrotóxicos quanto à natureza da praga e ao grupo químico a que pertencem.....	43
Tabela 1 – Classificação Toxicológica dos Agrotóxicos .....	44
Gráfico 1 – Proporção de agrotóxicos comercializados por classe de periculosidade ambiental – Brasil – 2009.....	45
Gráfico 2 – Produção agrícola e consumo de agrotóxicos e fertilizantes químicos nas lavouras do Brasil, 2002-2011 .....	48
Gráfico 3: Consumo de Agrotóxicos e afins no Brasil (2000-2014).....	49
Quadro 2 – Total das Vendas de Agrotóxicos e afins nas regiões e Estados brasileiros em 2014 .....	49
Gráfico 4 – Distribuição percentual dos ingredientes ativos de agrotóxicos mais comercializados por classes de uso – Brasil 2012.....	52
Quadro 3 – Classificação e efeitos e/ou sintomas agudos e crônicos dos agrotóxicos.....	65
Tabela 2 – Casos, óbitos e letalidade de intoxicação humana por agente e por região, Brasil, 2010 .....	66
Tabela 3 – Notificação de intoxicações por agrotóxicos, por unidade da Federação – Brasil, 2007 a 2014 .....	67
Gráfico 5 – Percentual de amostras segundo a presença ou ausência de resíduos. PARA, 2010.....	68
Gráfico 6 – Distribuição das amostras analisadas segundo a presença ou ausência de resíduos de agrotóxicos .....	69
Quadro 4: Os 10 ingredientes ativos mais vendidos – 2014.....	81
Tabela 4 – Limites máximos de resíduos (LMR) e intervalo de segurança de glifosato de acordo com a cultura em que é aplicado .....	82
Gráfico 7 – Cultivares Biotecnológicos no Brasil em 2016 .....	83
Quadro 5 – Maiores produtores do Estado do Maranhão em 2015 .....	85
Quadro 6 – Volume de produção das 10 principais culturas (R\$) em 2015.....	85
Gráfico 8 – Produção de Cereais, leguminosas e oleaginosas agosto 2017.....	86

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SNVS	-	Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária
MAPA	-	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
IBAMA	-	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
ANVISA	-	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
PNDA	-	Programa Nacional de Defensivos Agrícolas
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MMA	-	Ministério do Meio Ambiente
MS	-	Ministério da Saúde
AGED	-	Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão
POPs	-	<i>Persistent Organic Pollutants</i>
PNUMA	-	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PIC	-	Procedimento de Consentimento Prévio Informado
INCA	-	Instituto Nacional do Câncer
SINAN	-	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SINITOX	-	Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas
CIATs	-	Centros de Informação e Assistência Toxicológicas
IDA	-	Ingestão Diária Aceitável
PNDA	-	Programa Nacional de Defensivos Agrícolas
CGAA	-	Coordenação Geral de Agrotóxico e Afins
ISAAA	-	International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications
SAGRIMA	-	Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca
EMBRAPA	-	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IARC	-	<i>International Agency for Research on Cancer</i>
EFSA	-	<i>European Food Safety Authority</i>
EPA	-	<i>Environmental Protection Agency</i>
OMS	-	Organização Mundial de Saúde
SEAB	-	Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná
DDT	-	Dicloro-difenil-tricloroetano

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 A SOCIEDADE DO RISCO GLOBAL: breve análise histórica</b> .....	14
<b>2.1 O mundo em mudanças</b> .....	14
<b>2.2 O fenômeno da globalização</b> .....	17
<b>2.3 A “sociedade de risco” na era da modernização</b> .....	22
2.3.1 O caminho percorrido pelo pensamento sociológico .....	22
2.3.2 Considerações acerca da “sociedade de risco” .....	27
<b>3 AGROTÓXICOS E ASPECTOS LEGAIS NO BRASIL</b> .....	37
<b>3.1 Agricultura, origem e conceito dos agrotóxicos</b> .....	37
<b>3.2 Classificação, uso e comercialização com destaque para o Brasil</b> .....	41
<b>3.3 Regime Legal dos Agrotóxicos no Brasil</b> .....	53
<b>3.4 Riscos para o meio ambiente e para a saúde humana</b> .....	60
<b>4 O GLIFOSATO E SEU USO NAS CULTURAS AGRÍCOLAS</b> .....	72
<b>4.1 O herbicida glifosato</b> .....	72
4.1.1 Origem .....	72
4.1.2 Propriedades físico-químicas, atuação e demais características do glifosato .....	76
4.1.3 O uso do glifosato na agricultura com ênfase na brasileira .....	79
<b>4.2 A agricultura maranhense e a utilização do herbicida nas lavouras</b> .....	84
<b>4.3 As controvérsias existentes em torno do glifosato e sua inserção na sociedade de risco</b> .....	92
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	99
REFERÊNCIAS.....	102
APÊNDICE.....	118

## 1 INTRODUÇÃO

As mudanças contemporâneas em larga escala demonstram um dinamismo nas estruturas da sociedade, tendo em vista a gradual transição de uma sociedade industrial para outra sociedade, na qual os riscos globais de graves consequências encontram-se no centro da teoria social.

Desta feita, a sociedade industrial, resultado de uma primeira modernidade, está cedendo lugar a uma segunda modernidade marcada pelo advento da sociedade de risco, embora os riscos não sejam produtos da nova modernidade, pelo contrário, acompanham a humanidade desde sua existência em diferentes formas.

O rápido desenvolvimento científico e tecnológico percebido ao longo dos anos, faz com que a era industrial esteja cedendo lugar à era dos riscos de graves consequências. Ou seja, a Sociedade Industrial está cedendo lugar à Sociedade de Risco, na qual, ascendem riscos invisíveis e incalculáveis.

Com efeito, cumpre ressaltar que, em decorrência do fenômeno da globalização, os riscos da segunda modernidade não respeitam fronteiras, nem classes sociais, proporcionando o surgimento de incertezas científicas, já que a ciência não é mais capaz de medir os impactos que as novas tecnologias irão acarretar para a sociedade e para o meio ambiente.

Portanto, o surgimento de novas tecnologias produz riscos e instabilidades que são inseridos progressivamente e de forma não refletida na sociedade. Tais riscos geram consequências e incertezas científicas, tendo em vista o grau de imprevisibilidade dos mesmos.

Neste sentido, importa tomar como destaque os riscos que ameaçam a higidez dos ecossistemas e da própria existência humana, isto, por não haver respostas definitivas às suas causas e consequências. Deste modo, a introdução dos agrotóxicos como incremento da agricultura moderna desenvolveu ao longo dos anos uma série de relações que causaram danos ambientais significativos e impactos à saúde humana, valendo dizer que riscos oriundos da utilização destes compostos químicos estão longe de ser completamente mensurados pela racionalidade humana.

Assim, no presente trabalho há um diálogo entre a teoria da sociedade de risco e a utilização dos agrotóxicos, com destaque para o herbicida glifosato,

conhecido no mundo todo por suas características peculiares e altas promessas quanto à efetividade e segurança.

Tendo em vista o contexto acima referido, a presente dissertação pretende analisar a evolução da utilização dos agrotóxicos no mundo e o papel preponderante que o glifosato possui atualmente no mercado consumidor agrícola mundial e nacional, com ênfase na agricultura maranhense. Para isto, faz-se necessário um encontro entre o herbicida e a sociedade de risco, já que tal produto é fruto da progressiva atividade tecnológica, a qual produz riscos de efeitos incertos e imprevisíveis.

Percebe-se, portanto, que a avaliação dos riscos ambientais oriundos da manipulação excessiva dos agrotóxicos, com especial atenção ao glifosato, é tema de grande relevância acadêmica, principalmente em razão da pouca quantidade de referências bibliográficas e dados documentais sobre a utilização dos agrotóxicos no Estado do Maranhão. O estudo proposto tem contribuição para o campo acadêmico, social e jurídico, visto que o surgimento de novas tecnologias, como é o caso dos agrotóxicos, e mais especificamente do glifosato, ensejam diversas problemáticas, sobre as quais resultam debates calorosos e instigantes.

Assim, pretende-se verificar se a introdução desta substância no meio ambiente e na vida do ser humano, está respeitando a atual situação social de iminência de riscos, para ao final corroborar ou refutar a hipótese inicialmente proposta à seguinte problemática: No contexto de uma Sociedade de Risco, estão sendo garantidas a plena comunicação à população local acerca dos riscos que envolvem o uso do herbicida glifosato, bem como está sendo resguardado o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, capaz de justificar a utilização em larga escala do herbicida na agricultura local?

Desta forma, como marco teórico adotou-se a teoria da sociedade de risco, e isto se justifica pela sua forte conexão com a problemática ambiental, ressaltando as consequências do processo de modernização a partir do fenômeno da globalização e ressaltando as consequências desse processo para a humanidade.

No segundo capítulo, faz-se uma análise aprofundada sobre a introdução dos agrotóxicos na atividade agrícola, além da observância de dados oficiais sobre a expansão do consumo mundial e nacional e os impactos ocasionado à saúde

humana e meio ambiente, trazendo à baila, ainda, o tratamento legal dispensando pelo Brasil a esses produtos químicos.

Em consonância, o terceiro capítulo aborda toda a problemática que envolve o surgimento e utilização do herbicida glifosato, com destaque para a agricultura maranhense, com amparo nos dados fornecidos pela coordenadora de fiscalização de agrotóxicos da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão - AGED/MA e na ação civil pública nº 20849-29.2013.4.01.3700.

A metodologia utilizada será o método hipotético dedutivo, visto que se procura corroborar ou refutar a hipótese levantada a partir do problema proposto.

Além disso, as técnicas de pesquisa utilizadas para abordar o tema alvitrado, serão a documental, bibliográfica e de coleta de dados.

## **2 A SOCIEDADE DO RISCO GLOBAL: breve análise histórica**

Este capítulo tem como objetivo discorrer acerca da teoria da sociedade de risco, tendo em vista as profundas transformações sociais advindas dos intensos desenvolvimentos científicos e tecnológicos. De início, será feita uma análise das diferentes organizações sociais pelas quais a humanidade já atravessou. Em seguida, dar-se-á atenção ao fenômeno da globalização, o qual marca o início de uma nova era, em que os seres humanos passam a ser mundialmente integrados, para logo depois destacar o advento da sociedade de risco na era da modernização.

### **2.1 O mundo em mudanças**

A partir da segunda metade do século XX a humanidade vem sendo marcada por extraordinárias promessas para o futuro, ao mesmo tempo em que profundas preocupações ambientais, sociais e econômicas, tomam destaque. No entanto, para discorrer sobre tais promessas e preocupações é necessário realizar uma abordagem acerca das transformações sociais pelas quais a humanidade esteve e está submetida. Isto, porque somente através deste retrospecto pode-se perceber que os tempos hodiernos estão acelerados e que o rápido desenvolvimento e disseminação da tecnologia, que, apesar de existir há pouco tempo na história humana, estão “recriando” o planeta.

Sendo assim, vale mencionar que o mundo foi palco de diversos tipos de organizações sociais. A primeira delas deu-se com o surgimento das sociedades caçadoras e coletoras, que, posteriormente, através da criação de animais e do cultivo de áreas de terra pelo homem se transformaram em sociedades pastoris e agrárias, algumas das quais modificaram-se e desenvolveram-se em grandes civilizações, tais como o antigo império chinês, o império romano, dentre outros (NEVES, 2002).

Entretanto, estas grandes civilizações entraram em declínio e cederam lugar à Idade Média, caracterizada pelo sistema feudal. Tal sistema de feudos, séculos depois, deu origem aos grandes centros urbanos, acarretando no surgimento de uma nova dinâmica mundial, na qual despontaram outras formas de economia, governo e Estado (aparecimento dos Estados-nações), bem como, a atividade

industrial tornou-se o ponto fulcral para a ascensão das sociedades industriais, também denominadas de sociedades modernas (NEVES, 2002).

Neste sentido, ensina o sociólogo Giddens (2005, p. 45-47):

Exceto por um período muito curto de nossa existência neste planeta, os seres humanos viveram em sociedades caçadoras e coletoras [...]. Os caçadores e coletores têm pouco interesse em desenvolver a riqueza material para além do que é preciso para suprir suas necessidades básicas. Normalmente, suas preocupações principais são com valores religiosos e atividades cerimoniais e rituais [...] Há cerca de 20 mil anos, alguns grupos de caçadores e coletores voltaram-se à criação de animais domésticos e ao cultivo de áreas fixas de terra como meio de sustento. Em algum momento, os grupos caçadores e coletores começaram a cultivar plantações em vez de simplesmente coletar o que crescia na terra, tal prática foi denominada de horticultura e pôde sustentar comunidades maiores, pois já era possível acumular estoques de bens materiais [...] De aproximadamente 6 mil anos AEC em diante, encontramos evidências de grandes sociedades que existiram anteriormente, que contrastam de diversos modos com os tipos anteriores. Essas sociedades que eram fundamentadas no desenvolvimento das cidades revelavam desigualdades pronunciadas de riqueza e poder e estavam associadas ao governo de reis ou de imperadores. Porque envolviam o uso da escrita e porque a arte e a ciência floresciam, elas eram chamadas *civilizações* [...].

Destarte, as formas de sociedade que se sobressaíam na história até dois séculos atrás foram suprimidas pelo processo de industrialização, o qual representa o surgimento da produção mecânica, baseada no uso de fontes de energia inanimadas, tais como o vapor e a eletricidade. Logo, a Revolução Industrial representa o amplo espectro de transformações sociais e econômicas que cercaram o desenvolvimento de inovações tecnológicas, além de ocasionar uma rápida expansão de áreas urbanas, introduzindo novas formas de relações sociais (GIDDENS, 2005).

Assim, a Revolução Industrial e a consequente ascensão do capitalismo assinalam o desenvolvimento científico e o surgimento da tecnologia moderna, sendo esta o ponto chave para as abordagens a serem realizadas ulteriormente no decorrer deste trabalho.

Dentro deste pensamento de progressão social é interessante salientar os estudos do escritor Alvin Toffler que, utilizando uma metáfora, explica o desenvolvimento social humano por meio de “ondas” de mudança. Toffler (1980, p. 24) defende a ideia de que o desenrolar da civilização se divide em três partes: a primeira delas se dá com a descoberta da agricultura que desencadeia a Primeira Onda de mudança; já a Segunda Onda é representada pela Revolução Industrial; e a terceira fase, que segundo o autor, é a fase vivida atualmente pela humanidade,

denomina-se de Terceira Onda de mudança, pois a mesma caracteriza a era da informação, do conhecimento e da tecnologia moderna.<sup>1</sup>

A respeito de modernidade o sociólogo alemão Habermas (2002, p.5) expõe que:

O conceito de modernização refere-se a um conjunto de processos cumulativos e de reforço mútuo: à formação de capital e mobilização de recursos; ao desenvolvimento das forças produtivas e ao aumento da produtividade do trabalho; ao estabelecimento do poder político centralizado e à formação de identidades nacionais; à expansão do direito de participação política, das formas urbanas de vida e da formação escolar formal; à secularização de valores e normas etc.

O advento das ciências ao cotidiano mundial, a partir do século XX, tornou as pesquisas científicas a base para quase todas as atividades. Deste modo, a divulgação dos conhecimentos científicos, no que concerne aos campos das ciências físicas e matemáticas e das ciências da vida, ganharam espaços cada vez maiores e destacados.

A física teve seu avanço relacionado às pesquisas sobre a origem, a organização e o funcionamento do universo, os experimentos sobre a fissão nuclear decorrente da busca de novas e poderosas fontes de energia, bem como utilizou-se da matemática para desenvolver a indústria de computadores. Já no que diz respeito às áreas das ciências da vida, seus estudos estão voltados para a descoberta de meios que possibilitem a melhoria e ampliação das condições de vida no planeta (não só dos seres humanos, mas da vida em seu sentido mais amplo, considerando todas as espécies animais e vegetais que fazem da Terra um planeta vivo) (NEVES, 2002, p. 520).

Cumprе ressaltar que ciência e tecnologia encontram-se imbricadas, pois na prática é impossível estabelecer entre elas uma distinção, isto, porque, a ciência pode ser caracterizada por proporcionar ao ser humano um conhecimento objetivo

---

<sup>1</sup>Para o sociólogo Guy Rocher, tais mudanças são chamadas de evoluções: "Geralmente aceita-se a ideia de que a evolução social é o conjunto das transformações sofridas por uma sociedade durante um período longo, ou seja, durante um período que excede a vida de uma geração ou mesmo de várias gerações. A evolução social diz pois respeito àquilo a que poderíamos chamar as tendências seculares, que apenas se podem observar a uma escala reduzida, mas que se revelam quando se adopta uma perspectiva a um prazo muito longo. A este nível de análise, as pequenas mudanças esbatem-se; fica apenas o efeito cumulativo dum grande número de mudanças, para constituir uma certa linha ou uma curva que descreve o sentido ou o movimento duma tendência geral. A evolução social só é observável a grande altitude, e os pormenores da paisagem fundem-se numa imagem ou num movimento de conjunto". ROCHER, Guy. **Sociologia geral** 4. Lisboa: Editorial Presença, 1971.p.84

da realidade, enquanto a tecnologia aplica tal conhecimento com o propósito de tornar mais eficiente a produção da vida material. Logo, é inegável que a tecnologia trouxe inúmeros benefícios à sociedade ao suprir as necessidades básicas humanas e os desejos cada vez mais insaciáveis do homem (FERREIRA, M., 2009).

No entanto, ao passo em que crescem os benefícios, inúmeras são as atividades que podem causar a destruição da espécie humana, pois a ciência pode descobrir vacinas e curas para doenças, mas pode também criar agentes infecciosos; pode desvendar a física dos semicondutores, mas também a física da bomba de hidrogênio. A ciência como tal não se interessa em saber se os dados são colhidos sob regras que protegem escrupulosamente o interesse de sujeitos de pesquisa humanos. (FUKUYAMA, 2003)

Ferreira (2009, M., p. 31) ainda ressalva que:

Os produtos gerados a partir da tecno-ciência são projetados com uma velocidade estonteante e empregados em escalas sem precedentes, antes, muitas vezes, que seja possível se vislumbrar seus possíveis impactos sobre os sistemas globais e, conseqüentemente, sobre a própria humanidade. Nesse sentido, a sociedade transforma-se em laboratório, uma vez que não existe mais fronteira entre a teoria e a prática. Diz-se que as atividades e produtos decorrentes de uma ciência-pós-industrial apresentam-se “como elementos de uma explosão evolutiva da ciência que, no entanto, não foi acompanhada por uma compreensão segura (científica) das conseqüências de sua utilização massificada.

Neste sentido, a alteração do *modus vivendi* da humanidade trouxe consigo a rapidez da mudança social, a incorporação da tecnologia ao cotidiano e o aprofundamento da sociedade proveniente da atividade de Globalização.

## **2.2 O fenômeno da globalização**

O processo de mudança social em larga escala, oriundo de avanços tecnológicos dramáticos nas áreas de transporte, comunicação e informação, deu origem à chamada “Global Civil Society”, ou seja, a humanidade passou a ser mundialmente integrada em decorrência do fenômeno da Globalização, que deriva de tal desenvolvimento e consiste no processo de inter-relacionamento de diferentes partes do mundo, as quais se tornam interdependentes, mesmo a milhares de quilômetros de distância umas das outras (GIDDENS, 2005).

Salienta o sociólogo Beck em diálogo com Zolo que:

Há uma forte tendência em confundir globalização com americanização, ou até globalização com novo imperialismo. Mas esta não é toda a verdade. Há provas evidentes de que a globalização se torna cada vez mais um fenômeno descentralizado, não controlado e não controlável por um só país ou por um só grupo de países. Na realidade, as consequências da globalização atingem ou podem atingir os Estados Unidos, assim como a França, a Itália, a Alemanha ou os países asiáticos. Isto é verdade pelo menos no que diz respeito aos riscos financeiros, aos meios de comunicação e aos desequilíbrios ecológicos (o esquentamento da atmosfera, por exemplo). O Estado nacional é submetido a desafios de modo igual na América do Sul como na Ásia, na Europa ou na América do Norte (2000, p. 4).

Assim, o termo até pouco tempo desconhecido, encontra-se, atualmente, nos lábios de todos. Isto se deve às inovações decorrentes dos efeitos da potencialização tecnológica desenvolvida no século XX, em especial às mudanças realizadas no campo das comunicações, caracterizadas pela possibilidade, praticamente sem limites, de reprodução de obras e extraordinária rapidez de divulgação, através de satélites de comunicação, ondas eletromagnéticas, fios, cabos e fibras ópticas, tornando possível transmitir sons e imagens de qualquer ponto do planeta (NEVES, 2002).

Destarte, o fenômeno da globalização aponta para o convívio em um “único mundo”, no qual os indivíduos, os grupos e as nações tornam-se mais interdependentes.

Os bens e os estilos disseminam-se muito mais rapidamente pelo mundo do que anteriormente, o mesmo acontece com as imagens e as ideias. O comércio, a mídia internacional, as novas tecnologias de informação e a migração global contribuíram com o livre fluxo da cultura através das fronteiras nacionais. Muitas pessoas acreditam que vivemos hoje em uma única ordem mundial de informação – uma rede massiva global em que a informação é partilhada rapidamente e em grandes volumes (GIDDENS, 2005).

Para Santos (2010, p. 433) referido fenômeno pode ser entendido como:

Muitas definições centram-se na economia, ou seja, na nova economia mundial que emergiu nas duas últimas décadas como consequência da intensificação dramática da transnacionalização da produção de bens e serviços e dos mercados financeiros – um processo por intermédio do qual as empresas multinacionais ganharam um proeminência sem precedentes como atores internacionais. Para os meus objetivos analíticos, porém, privilegio uma definição de globalização mais sensível às dimensões sociais, políticas e culturais. Aquilo que habitualmente chamamos de globalização são, de fato, conjuntos diferenciados de relações sociais; diferentes conjuntos de relações sociais dão origem a diferentes fenômenos de globalização. Nestes termos, não existe estritamente uma entidade única

chamada globalização; existem, em vez disso, globalizações. (...) Proponho, pois, a seguinte definição: a globalização é o processo pelo qual determinada condição ou entidade local estende a sua influência a todo o globo e, ao fazê-lo, desenvolve a capacidade de considerar como sendo local outra condição social ou entidade rival.

Apesar da infraestrutura das telecomunicações não estar desenvolvida de modo uniforme em todo o mundo, a disseminação da internet e dos telefones móveis aprofunda os processos da globalização, visto que possibilita que um número cada vez maior de nações acesse redes internacionais de comunicação de um modo impossível anteriormente, ocasionando o surgimento de um novo significado da dimensão local que emerge nesta nova era.

A concepção ou visão do mundo como aldeia global é decorrente de dois processos concomitantes, o primeiro é o desenvolvimento de movimentos que, embora localizados, adquiram sentido universal, e o segundo é a divulgação imediata de qualquer acontecimento, de qualquer parte, para todos os lugares do mundo, possibilitada pelos meios de comunicação. (NEVES, 2002)

Por ser um fenômeno social, a globalização é utilizada pelos sociólogos para caracterizar os processos que estão intensificando as relações e as interdependências sociais globais. Dentre estes processos, destaca-se a integração da economia global, a qual se utiliza de tal fenômeno para distanciar-se de sua essencialidade agrícola ou industrial pertencente a épocas anteriores. Ou melhor, a economia global está cada vez mais dominada pela atividade que é virtual e intangível, ocasionando, assim, o aparecimento de produtos que têm sua base na informação, como é o caso dos softwares de computador, dos produtos de mídia e de entretenimento e dos serviços baseados na internet. (COSTA, 2005).

Vale ressaltar que, as corporações transnacionais possuem papel fundamental na economia de hoje, já que atuam como protagonistas nos mercados financeiros internacionais e se encontram no centro da globalização econômica (não estão mais presas na gaiola territorial do Estado nacional há tempos). Tal fato decorre de suas produções de bens ou serviços comerciais em mais de um país e de suas influências no processo de distribuição internacional do trabalho, o que as torna detentoras de mais de dois terços de todo comércio mundial, além de serem instrumentos na difusão de novas tecnologias ao redor do globo. (GIDDENS, 2005).

A aceleração dos fenômenos sociais e sua difusão pelo globo tomam destaque nas lições de Santos (2010, p.434):

Uma das transformações mais frequentes associadas à globalização é a compressão do espaço-tempo, ou seja, o processo social pelo qual os fenômenos se aceleram e se difundem pelo globo. Ainda, que aparentemente monolítico, este processo combina situações e condições altamente diferenciadas e, por esse motivo, não pode ser analisado independentemente das relações de poder que respondem pelas diferentes formas de mobilidade temporal e espacial. Por um lado, existe a classe capitalista transnacional, aquela que realmente controla a compressão do espaço-tempo e que é capaz de transformá-la a seu favor. Existem, por outro lado, as classes e grupos subordinados, como os trabalhadores migrantes e os refugiados que nas duas últimas décadas tem tido grande movimentação transfronteiriça, mas que de modo algum controlam a compressão do espaço-tempo. Entre os executivos das empresas multinacionais e os emigrantes e refugiados, os turistas representam um terceiro modo de produção da compressão do espaço-tempo.

Todavia, a globalização não deve ser retratada apenas como a manifestação de redes mundiais (sistemas sociais e econômicos que estão distantes das preocupações humanas individuais), já que a mesma atinge a todos diretamente em seu dia-a-dia, representando um verdadeiro fenômeno local. Neste sentido, é importante mais uma vez destacar os ensinamentos de Giddens (2005, p. 68) que afirma:

Embora as forças econômicas sejam uma parte integrante da globalização, seria errado sugerir que elas sozinhas a produzam. A globalização é criada pela convergência de fatores políticos, sociais, culturais e econômicos [...] A globalização está fundamentalmente mudando a natureza de nossas experiências cotidianas. Como as sociedades nas quais vivemos passam por profundas transformações, as instituições estabelecidas que outrora as sustentavam perderam seu lugar. Isso está forçando uma redefinição de aspectos íntimos e pessoais de nossas vidas, tais como a família, os papéis de gênero, a sexualidade, a identidade pessoal, as nossas interações com outros e nossas relações com o trabalho.

Neste contexto é necessário delinear o papel do Estado-nação em meio às atividades globalizantes. Isto porque, o desenvolvimento de tecnologias da informação e da comunicação que intensificaram a velocidade e o alcance da interação entre as pessoas ao redor do mundo, conduziram, como observa Giddens (2005, p. 359), a uma “[...] migração do poder, que se desloca dos Estados-nações em direção às novas alianças e coalizões não-governamentais”.

Tal pensamento é ratificado por Beck e Zolo (2000, p.6):

Há, na minha opinião, dois modos para conceber e conceitualizar a globalização: dois que devem ser mantidos claramente distintos. Um correspondente à ideia de uma globalização simples e linear, e outro correspondente ao conceito de “globalização reflexiva”. A versão simples remete à teoria que poderíamos definir do “receptáculo social”: o receptáculo é a sociedade estatal e nacional, fundada sobre uma identidade coletiva mais ou menos homogênea. A globalização, sob este ponto de vista, é algo que se ajunta que provém do exterior e que, por isso, nos ameaça e até nos agride na nossa identidade comum. Na perspectiva da

concepção reflexiva da globalização, a mesma definição de sociedade e de comunidade muda radicalmente. Viver juntos não tem mais o significado de residir em lugares geograficamente contíguos. Pode também significar viver juntos ultrapassando os confins estatais e também continentais. E isso vale não só para os “atores globais” e para os managers do capitalismo global, mas também, por exemplo, para o taxista indiano que trabalhe em Londres ou para mexicanos que vivam em Nova Iorque ou no México e que decidam, prescindindo das fronteiras, negócios comuns a realizar-se em cidade mexicanas. Deriva disso o fato de que a localização territorial já não seja, como era no tempo do Estado nacional, um imperativo para a vida social e para a realização de uma comunidade.

Neves (2002, p. 522), corrobora tais ensinamentos ao sustentar que:

A globalização do mundo no final do século XX, pareceu ligada a um recuo do Estado Nacional frente aos grandes grupos econômicos, aos organismos institucionais, políticos culturais, técnicos ou científicos que representariam novas formas de articulações internacionais. Correspondeu à privatização do espaço público, no interior dos Estados. A formalidade política continua existindo. No entanto, apesar de ainda serem poderosos, cada vez mais os chefes de estado tornam-se meros representantes dos grupos econômicos que sustentam sua posição política.

Observando-se tais pensamentos, é forçoso atentar para o fato da globalização estar conduzindo à criação de uma cultura global em que os valores de maior poder e riqueza tenham um efeito devastador sobre a força dos costumes locais e da tradição. (GIDDENS, 2005, p. 71).

Assim, como Beck responde a Zolo (2000, p.5) “[...] o que está claro é que neste horizonte transnacional se formam amálgamas sociais que ameaçam seriamente a aspiração dos Estados nacionais a exercerem um controle territorial e a garantirem a ordem”. Neste sentido, a globalização e a dispersão dos centros de poder implicam em uma crise do Estado-nação que, por seu turno, vê-se às voltas com um conjunto de processos imprevisíveis, difíceis de controlar e que geram riscos a todos.

Diversamente dos riscos de outrora, que tinham como causa os terremotos, as secas, as tempestades, enfim, uma série de fatores naturais independentes das ações humanas; os riscos hodiernos são produzidos pelo próprio homem e são envolvidos por incertezas científicas acerca das consequências que os mesmos podem produzir. Portanto, os riscos atuais, oriundos da influência dos conhecimentos e das tecnologias desenvolvidas pelo ser humano sobre o mundo natural, são cada vez mais fluidos em decorrência do fenômeno da globalização, ao passo que, não respeitam espaços restritos e atingem um número ilimitado de

pessoas, dando origem a uma série de atividades impactantes, cujas causas são indeterminadas e as consequências difíceis de calcular.

De acordo com Giddens (2005, p. 72-73):

Os riscos ambientais e de saúde enfrentados pelas sociedades contemporâneas são resultados das próprias intervenções humanas na natureza [...] A urbanização, a produção e a poluição industriais, os projetos de agricultura em larga escala, a construção de barragens e hidrelétricas e os programas de energia nuclear são algumas das formas de impacto sobre os ambientes naturais produzidas pelos seres humanos [...] No mundo globalizado somos confrontados com o risco ecológico de diversas maneiras, tais riscos são difusos em sua origem, ou seja, não se sabe ao certo como devem ser enfrentados ou quem tem a responsabilidade de agir em prol de uma solução [...] No que concerne aos riscos de saúde, há muitos exemplos de riscos produzidos relacionados à alimentação. As técnicas modernas de agropecuária e de produção de alimentos foram drasticamente influenciadas pelos avanços na ciência e na tecnologia, o que gerou ampla preocupação pública com a segurança dos alimentos e com o risco produzido.

Deste modo, é mister destacar que, a disseminação a nível global dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos, obviamente, trazem diversos benefícios para a humanidade, no entanto, também são capazes de gerar riscos de difícil avaliação; como é o caso, por exemplo, de não se saber ao certo quais os possíveis riscos envolvidos na produção de alimentos geneticamente modificados e na massiva utilização de agrotóxicos.

Por conseguinte, os efeitos cumulativos desses novos desafios e riscos manifestam-se em uma sensação de “falta de controle” da vida em meio à mudança acelerada. Tal mudança provoca nos indivíduos uma sensação de insegurança e isolamento, combinação esta que leva a um sentimento de impotência. Sendo assim, a existência de tais riscos enseja o estudo sociológico de um novo tipo de sociedade, na qual se observa o desaparecimento contínuo da sociedade industrial e surgimento de uma sociedade de risco.

### **2.3 A “sociedade de risco” na era da modernização**

Os avanços da ciência e da tecnologia na sociedade atual estão fazendo com que a velha sociedade industrial esteja sendo substituída por uma nova sociedade, denominada, de acordo com o sociólogo Beck (1998), de sociedade de risco, na qual, os riscos de graves consequências localizam-se no centro das discussões sociais.

### 2.3.1 O caminho percorrido pelo pensamento sociológico

A Revolução Industrial iniciada na Grã-Bretanha, no final do século XVIII, e que se espalhou logo depois por toda a Europa, ensejou a ruptura com os modos de vida tradicionais e deu origem à Sociedade Moderna, desafiando os pensadores a desenvolver uma nova compreensão tanto do mundo social, como do natural. Sendo assim, o estudo objetivo e sistemático da sociedade e do comportamento humano datado desta época, representa o surgimento da sociologia<sup>2</sup> como importante processo intelectual. (GIDDENS, 2005).

Desta forma, os primeiros a se dedicarem ao estudo desta ciência se utilizaram dos acontecimentos que cercaram esta revolução e tentaram compreender suas consequências potenciais. Pode-se destacar os estudos de Émile Durkheim (2008) que, ao se questionar acerca da coesão das sociedades modernas, tinha por preocupação as mudanças que transformavam estas sociedades.

Tal sociólogo estava interessado no estudo da solidariedade, já que para ele, a mesma é cultivada quando os indivíduos são integrados com sucesso em grupos sociais e ajustados a uma gama de valores e costumes compartilhados.

Assim, em sua obra de destaque, “Da divisão do Trabalho Social”, Durkheim apresentou uma análise da mudança social, alegando que o advento da era industrial significou o surgimento de novos tipos de solidariedade; a solidariedade mecânica e a orgânica, e as relacionou com a divisão do trabalho. Deste modo, de acordo com o autor, culturas tradicionais com uma baixa divisão do trabalho são caracterizadas pela solidariedade mecânica, pois a maioria dos membros destas sociedades está envolvida em ocupações similares, ligados pela experiência comum e por crenças compartilhadas. Todavia, as forças da industrialização e da urbanização, levaram a uma divisão crescente do trabalho que contribuiu para o colapso dessa forma de solidariedade. Logo, a especialização de tarefas e a crescente diferenciação social em sociedades avançadas levaram a uma nova ordem, evidenciando uma solidariedade orgânica, na qual as sociedades são mantidas

---

<sup>2</sup> De acordo com Giddens, Sociologia é o estudo de grupos humanos e sociedades, enfatizando especificamente a análise do mundo industrializado. A sociologia é uma das ciências sociais que também inclui a antropologia, a economia, a ciência política e a geografia humana. As divisões existentes entre as diversas ciências sociais não são claras, e todas elas compartilham de um certo conjunto de interesses, conceitos e métodos comuns. GIDDENS, 2005, op.cit. p. 576..

unidas pela interdependência econômica das pessoas e pelo reconhecimento da importância das contribuições dos outros. (DURKHEIM, 2008).

Além de Durkheim, Karl Marx também buscava explicar algumas mudanças que estavam tendo lugar na sociedade durante a época da Revolução Industrial. Para ele, as mudanças mais importantes estavam ligadas ao desenvolvimento do capitalismo, o qual representava, para o sociólogo, um sistema de classe no qual as relações entre as classes são conflitantes. Ou seja, Marx acreditava que aqueles que detêm o capital (capitalistas), formam uma classe dominante, enquanto a massa da população constitui uma classe de trabalhadores assalariados (classe operária). Como a industrialização se propagava, um grande número de camponeses que antes se sustentava trabalhando a terra mudou-se para as cidades que cresciam e ajudou a concretizar uma classe operária industrial urbana (proletariado). Em função desta relação, Marx acreditava que o conflito de classes proveniente dos recursos econômicos tornar-se-ia mais agudo com o passar do tempo. (MARX, 2008).

Dando sequência, Max Weber direcionava seus estudos a analisar o capitalismo e como a sociedade moderna era diferente das primeiras formas de organização. Para o estudioso, o surgimento da sociedade moderna foi acompanhado por mudanças importantes, tendo em vista que as pessoas estavam se afastando das crenças tradicionais fundadas em superstições, nas religiões, nos costumes e em hábitos ancestrais. Isto é, os indivíduos estavam cada vez mais se pautando em avaliações racionais da vida, levando em consideração a eficiência e as consequências futuras. Assim, na sociedade industrial, havia pouco espaço para sentimentos e para fazer coisas pela simples razão ter sido herdadas por gerações. (WEBER, 2004)<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> “Acima de tudo, este é o *summum bonum* dessa “ética”: ganhar dinheiro e sempre mais dinheiro, no mais rigoroso resguardo de todo gozo imediato do dinheiro ganho, algo tão completamente despido de todos os pontos de vista eudemonistas ou mesmo hedonistas e pensado tão exclusivamente como fim em si mesmo, que, em comparação com a “felicidade” do indivíduo ou sua “utilidade”, aparece em todo caso como inteiramente transcendente e simplesmente irracional. O ser humano em função do ganho como finalidade da vida, não mais o ganho em função do ser humano como meio destinado a satisfazer suas necessidades materiais. Essa inversão da ordem, por assim dizer, “natural” das coisas, totalmente sem sentido para a sensibilidade ingênua, e tão manifestamente e sem reservas um *Leitmotiv* do capitalismo, quanto é estranha a quem não foi tocado por seu bafo. Mas implica ao mesmo tempo uma gama de sensações que tocam de perto certas representações religiosas (...)” . WEBER, Max. **A ética protestante e o espírito do capitalismo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.p.46-47.

Neste sentido, Weber acredita que o desenvolvimento da ciência, da tecnologia moderna e da burocracia pode ser descrito como racionalização. Logo, na concepção de Weber, a Revolução industrial e a ascensão do capitalismo foram prova de uma forte tendência em direção à racionalização e, diferentemente das percepções de Marx, o capitalismo não é dominado pelo conflito de classe, mas pela ascensão da ciência e da burocracia (organizações de larga escala). (WEBER, 2004).

Deste modo, há de se convir que os primeiros sociólogos tinham o desejo de dar sentido às sociedades em mudança nas quais viviam, buscando desenvolver modos de estudar o mundo social que pudessem explicar o funcionamento das sociedades em geral e a natureza da mudança social (GIDDENS, 2005). Contudo, tais teóricos se utilizaram de distintas abordagens para elucidar seus estudos e tais diferenças persistiram através da história da sociologia. Todavia, o desenvolvimento industrial contínuo observado nos séculos seguintes, conduziu a novas relações sociais oriundas da rápida expansão de áreas urbanas e do progresso tecnológico. Assim, o pensamento sociológico também teve que se adequar às transformações sociais, tendo em vista que as pesquisas e os estudos sobre o comportamento da sociedade passaram a ter novos enfoques.

Neste contexto, diversas teorias têm sido desenvolvidas por meio dos sociólogos contemporâneos, com o objetivo de compreender os novos avanços que estão transformando as sociedades atuais, dentre eles ressalta-se Michel Foucault, que desenvolveu estudos sobre o crime, a loucura e a sexualidade humana; sobre as instituições (organizações) modernas, como as escolas, os hospitais, as prisões; sobre o papel do discurso nas formas de poder, dentre outros. No que tange às organizações modernas, Foucault defende que a estrutura arquitetônica das mesmas está intimamente ligada à sua composição social e seu sistema de autoridade. Ou seja, apesar das características físicas de um hospital se distinguirem em alguns pontos das de uma escola, de uma empresa, etc, os prédios das organizações modernas possuem semelhanças gerais, como a presença de salas, corredores, portas de acesso e decorações padronizadas, as quais identificam as divisões hierárquicas existentes no interior destas organizações. (FOUCAULT, 1999).

Em outra obra, o autor acima citado relata que o discurso tem um papel central sobre o estudo do poder como controle da sociedade; ou seja, para o teórico,

o poder e o conhecimento estão intimamente ligados à capacidade de vigilância sobre as pessoas, ao cumprimento das leis e das disciplinas. Desta forma, as estruturas de poder se utilizam do discurso para moldar os pensamentos e as atitudes das pessoas em relação a fenômenos, como a sexualidade, o crime, a loucura. Para exemplificar, o sociólogo demonstrou as mudanças ocorridas nos discursos sobre a loucura desde os tempos da idade média até os dias de hoje. Assim, Foucault demonstra que nos tempos medievais, os loucos (dementes) em geral, eram tidos como pessoas inofensivas; entretanto, tal característica não é percebida nas sociedades modernas, pois na atualidade, o fenômeno da loucura vê-se às voltas com um discurso medicalizado que enfatiza a doença e o tratamento. Logo, por possuir apoio dos médicos, hospitais, associações profissionais, revistas de medicina, enfim, dos que detêm o poder na área de saúde, os discursos supracitados passam a ser empregados como forma de controle do conhecimento e são utilizados como poderosos instrumentos para restringir formas alternativas de pensar e falar. (FOUCAULT, 2009).

Vale mencionar também os estudos de Jürgen Habermas, outro grande pensador contemporâneo. Dentre as várias pesquisas deste sociólogo, uma delas está pautada na análise da esfera pública como estrutura essencial para a democracia, tendo em vista que é na esfera pública que as pessoas se distanciam das religiões, do governo e da vida doméstica, passando a discutir e argumentar suas ideias. Contudo, em decorrência das grandes corporações e do poder da mídia, que exercem influências sobre os seres humanos, o espaço da esfera pública tem diminuído. Sendo assim, o autor supracitado defende uma renovação desta esfera por meio da reforma de procedimentos democráticos e da consolidação dos organismos comunitários e dos grupos locais. Neste sentido, ressalta o importante papel da internet como instrumento hábil a concretizar uma nova esfera pública. (HABERMAS, 2003).

Igualmente, Giddens (2005) também desenvolveu uma perspectiva teórica sobre as mudanças que ocorrem no mundo de hoje. Para ele, a sociedade hodierna vive em um “mundo em descontrole”, caracterizado por novos riscos e incertezas. Giddens (2005, p.540), defende a ideia de que por se viver na era da informação é necessário um aumento da reflexividade social, isto é:

A reflexividade social refere-se à necessidade de estarmos sempre pensando, ou refletindo, a respeito das circunstâncias em que nossas vidas se desenrolam. Quando as sociedades estavam mais adaptadas ao

costume e à tradição, as pessoas podiam seguir métodos estabelecidos para fazer as coisas de maneira irrefletida. Para nós, muitos aspectos da vida que as antigas gerações consideravam triviais transformam-se em temas para um processo aberto de tomada de decisões. Por exemplo, durante centenas de anos, as pessoas não dispunham de modos eficazes para limitar o tamanho de suas famílias. Com as modernas formas de contracepção e outros tipos de envolvimento tecnológico na reprodução, os pais podem não apenas escolher o número de filhos que irão ter, como também podem, inclusive, decidir qual será o sexo de seus filhos. É claro que estas possibilidades se abrem repletas de novos dilemas éticos.

Além disto, o sociólogo afirma que a noção de confiança deve ser estabelecida ao lado do risco. Isto porque a ideia tradicional de confiança está se dissolvendo em virtude do ser humano estar vivendo em uma sociedade globalizada e tendo sua vida influenciada por pessoas que nunca viu ou conheceu. Logo, a confiança em “sistemas abstratos”, como por exemplo, a necessidade de se confiar nas agências reguladoras de alimentos, na purificação da água, na eficácia dos sistemas bancários, etc, torna a confiança e o risco intimamente ligados, pois para enfrentá-los com eficácia, precisa-se ter confiança nessas autoridades. (GIDDENS, 2005).

Dando continuidade à abordagem de algumas das teorias concernidas aos sociólogos contemporâneos, faz-se necessário enfatizar as lições de Ulrich Beck, tendo em vista serem elas, tema de destaque do presente capítulo. De início vale dizer que Beck rejeita a teoria moderna do pós-modernismo<sup>4</sup>, pois sustenta que os seres humanos ao invés de viverem em um mundo que está “além do moderno”, estão se deslocando para uma fase denominada de “segunda modernidade”. Ou melhor, em decorrência da vida cotidiana estar se libertando da tradição e do costume e as instituições modernas estarem se tornando globais, a velha sociedade industrial está desaparecendo e sendo substituída por uma “sociedade de risco”, já que o avanço da ciência e da tecnologia propicia a criação de riscos de naturezas

---

<sup>4</sup>A teoria pós-modernista defende que os clássicos da sociologia expunham em seus pensamentos que a história possui um formato (leva a algum lugar e conduz ao progresso) e que agora esse formato entrou em colapso, em virtude de não mais existir grandes narrações dos mestres do iluminismo, do marxismo, que anunciavam a verdade científica. Isto porque, a sociedade atual não é mais marcada pelas “grandes narrativas” ou metanarrativas (concepções gerais da história que façam sentido) como era anteriormente; e sim, por ser o mundo de hoje dominado pela nova mídia, a qual torna a sociedade pluralista e diversificada, arrancando dos seres humanos seus passados (as novas ideias e valores guardam pouca relação com a história da região em que vivem ou até mesmo com as suas próprias histórias pessoais), tudo parece estar em um fluxo constante, estando todos em transição para uma nova era. Em suma, os pós-modernistas possuem a convicção de que a sociedade deixou de ser governada pela história ou pelo progresso, e nenhuma “grande narrativa” orienta seu desenvolvimento. GIDDENS, op. cit. p.536.

diversas das que existiam antigamente (BECK, 1998). Objetivando uma melhor análise, tal sociedade será examinada no tópico posterior.

### 2.3.2 Considerações acerca da “sociedade de risco”

O avanço da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea produziu uma aceleração desconhecida até então, a qual possibilitou uma circulação de conhecimentos, informações e pessoas muito mais rápida.

No entanto, apesar deste avanço apresentar benefícios e crescer na qualidade de vida das pessoas, é capaz de, paradoxalmente, proporcionar riscos altamente nocivos ao ser humano e ao meio ambiente. Tais riscos, como salientado acima, possuem naturezas diversas das de épocas anteriores.

De acordo com Barbieri (2011, p. 5):

A partir da revolução industrial surge uma diversidade de substâncias e materiais que não existiam na natureza. Milhões de substâncias químicas foram sintetizadas e esse número não para de crescer. A era industrial alterou a maneira de produzir degradação ambiental, pois ela trouxe técnicas produtivas intensivas em material e energia para atender mercados de grandes dimensões, de modo que a escala de exploração de recursos e das descargas de resíduos cresceu a ponto de ameaçar a possibilidade de subsistência de muitos povos, da atualidade e das gerações futuras

Neste sentido, a sociedade industrial caracterizada pela produção e distribuição de bens, está sendo substituída pela sociedade de risco, também denominada de sociedade pós-industrial. Tal sociedade representa uma nova fase no desenrolar da sociedade moderna, tendo em vista que a fase evolutiva originária do final do século XVIII, caracterizada pela revolução industrial e ascensão do capitalismo, cuja economia era fundada sobre uma forma produtiva industrial massificada, está desaparecendo em meio ao progresso científico e tecnológico das últimas décadas, o qual deu origem a outro olhar social, em virtude do surgimento de novos riscos. Assim, a passagem de uma forma industrial mecanicista para uma formatação tecnologicamente potencializada demarca a produção e distribuição de novas espécies de riscos. (CARVALHO, 2007).<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> “Mientras que en la sociedad industrial la ‘lógica’ de la producción de riqueza domina a la ‘lógica’ de la producción de riesgos, en la sociedad del riesgos se invierte esta relación. [...] La ganancia de poder del ‘progreso’ técnico-económico se ve eclipsada cada vez más por la producción de riesgos”. Beck, Ulrich. **La sociedad del Riesgo: hacia una nueva modernidad**. Barcelona: Paidós Ibérica, 1998.p.19

No que tange a tais riscos, o sociólogo Beck (1998) defende que os riscos não provêm da Idade Moderna, como por exemplo, Cristóvão Colombo não partiu para descobrir novos países e continentes imune de riscos. No entanto, estes riscos enfrentados por ele eram riscos pessoais, enquanto que as situações globais atuais de ameaça, tais como a energia nuclear, a produção de alimentos geneticamente modificados, o aquecimento global, a utilização de substâncias químicas, dentre vários outros que surgem para toda a humanidade, representam riscos globais, já que atingem a todos indistintamente<sup>6</sup>.

Complementando, em conversa com Johannes Willms, Beck (2003, p. 113-114) afirma que a ideia de risco não provêm da Idade Moderna, no entanto, o conceito de risco é moderno, como demonstra a seguir:

[...] mas ocorre que o conceito de risco é moderno. Sua própria história já indica que ele não existia em épocas mais remotas, nas quais os homens se viam à mercê de catástrofes naturais ou da intervenção dos deuses. Os riscos estão ligados às decisões humanas, quer dizer, ao processo civilizacional, à modernização progressiva. Isso significa que a natureza e a tradição, longe de ter um poder inquestionável sobre os homens, passam a depender da ação e das decisões humanas. Dito em termos extremados, o conceito de risco assinala o fim da natureza e o fim da tradição. Ou, em outras palavras, fala-se em risco ali onde a natureza e a tradição perderam sua validade ilimitada e se tornaram dependentes de decisões. Historicamente, isso remonta à navegação comercial intercontinental. Lá, o conceito de risco era entendido como ousadia e estava estreitamente ligado à noção de segurança. Para os primeiros aventureiros e comerciantes que se lançavam à conquista de mundos desconhecidos, era extremamente grande o perigo de seus navios naufragarem. À medida que se definiu – e isso marca o próprio nascimento do conceito de risco – esse destino individual como a experiência comum possível de determinado grupo, portanto como um problema que afetava e ameaçava igualmente a existência de todo e qualquer empreendimento comercial intercontinental, encontrou-se a solução na contribuição com uma caixa comum destinada a pagar uma indenização no caso de naufrágio de um navio. Com isso, formulou-se a perda como risco e, por conseguinte, como problema coletivamente solúvel. Portanto, o risco depende de decisão. É o reverso da oportunidade que alguém vincula a determinadas decisões. Ele está associado a um cálculo que representa o caso isolado como fato social e tenta torná-lo controlável mediante princípios institucionalizados.

Ainda neste entendimento, De Giorgi (1998, p. 14) sustenta que:

Chamamos risco a probabilidade de que se verifique um dano futuro que uma outra decisão teria podido evitar. Se o evento indesejado ocorrer, poderá ser imputado a alguma decisão. Na realidade, o risco descreve uma condição estrutural da ação dos sistemas da sociedade moderna. [...]

---

<sup>6</sup>No original, tem-se: “Sin duda, los riesgos no son un invento de la Edad Moderna. Quien, como Colón, partió para descubrir nuevos países y continentes aceptó riesgos. Pero se trataba de riesgos personales, no de las situaciones globales de amenaza que surgen para toda la humanidad con la fisión nuclear o el almacenamiento de basura atómica. La palabra riesgo tenía en el contexto de esa época la connotación de coraje y aventura, no la de la posible autodestrucción de la vida en la Tierra”. BECK, 1998, op.cit. p. 27.

Consideramos o risco como um vínculo com o futuro, como uma estratégia de construção do futuro. Por último, podemos ver, assim, como a alternativa em relação ao risco não é a segurança e sim outro risco.

Além disso, precedendo o enfrentamento da discussão acerca da teoria da sociedade de risco é importante estabelecer a diferença entre as noções de risco e perigo, já que tal distinção auxilia no esclarecimento da discussão a ser feita.

Ferreira (2003, H., p. 24) discorre sobre a matéria ao afirmar que:

Pode-se dizer que os perigos tem sua origem em causas naturais, ou seja, não há qualquer interferência do homem na sua produção. Esses perigos podem, contudo, e desde que haja intervenção humana, assumir as feições de riscos que, produzidos em primeira escala, são relativamente simples. A continuidade da intervenção humana e a perseguição de uma maior eficiência técnico-científica voltada ao crescimento dos processos produtivos, entretanto, criam uma nova modalidade de riscos cujas características e possíveis efeitos são ainda incertos ou desconhecidos.

Nesta perspectiva, aduz Carvalho (2007, p. 67- 68) que:

O risco consiste nas consequências indesejadas e danos futuros decorrentes dos processos de tomada de decisão, havendo uma certa possibilidade de controle. Assim, o risco vincula-se às decisões tomadas no presente que levam em consideração o futuro, consistindo na face construtiva da distinção risco/perigo. A formação de uma comunicação do risco é capaz de demonstrar que as decisões vinculam o tempo, ainda que não se possa conhecer suficientemente o futuro, nem mesmo o futuro produzido pelas próprias decisões do sistema. A comunicação do risco consiste exatamente na comunicação e decisões sobre as incertezas sobre as consequências futuras das decisões presentes. Já o perigo detém o sentido de descrever situações em que as consequências indesejadas são provenientes do ambiente (externas ao sistema observador). Trata-se da perspectiva da vítima. Em outras palavras, a noção atribuída às situações de perigo parte da perspectiva externa ao sistema observador, lhe sendo mais escasso o acesso aos conhecimentos que permitiriam o controle das consequências futuras prejudiciais. As catástrofes naturais, bem como os fenômenos meteorológicos consistem em exemplos, uma vez que suas consequências decorrem de eventos exteriores à sociedade. [...] Pode ser facilmente percebido que na era pós-industrial inúmeras situações de perigo convertem-se em situações de risco (intervenções do homem na natureza a partir do surgimento da biotecnologia, por exemplo), bem como surgem novas espécies de risco (riscos invisíveis oriundos da utilização de energia atômica, biotecnologia, novas tecnologias em geral e da indústria química).

Neste diapasão, é necessário salientar, também, os ensinamentos de Beck (2003, p. 115) ao endossar que:

Os perigos estão presentes em todas as épocas incapazes de interpretar as ameaças como condicionadas pelo homem, isto é, em todas as épocas em que elas são vividas como destino coletivo imposto pelas catástrofes naturais ou como castigo dos deuses etc. e, como tais, são consideradas inevitáveis. O conceito de risco, por sua vez, designa a invenção de uma civilização que busca tornar previsíveis as consequências imprevisíveis das

decisões tomadas, controlar o incontrolável, sujeitar os efeitos colaterais a medidas preventivas conscientes e aos arranjos institucionais apropriados<sup>7</sup>.

Sendo assim, verifica-se que as noções de risco e perigo estão imbricadas a partir do advento de uma nova sociedade, a qual não originou um simples conceito dentro da vasta teoria social, mas sim, consolidou a teoria da sociedade global do risco.

Não obstante o incremento da ciência e da tecnologia, as mesmas terminaram por não mais conseguir dar conta da predição e do controle dos riscos que provocam, os quais geram consequências de alta gravidade para a saúde humana e para o meio ambiente. Por tais consequências serem desconhecidas a longo prazo, e quando descobertas, tenderem a ser irreversíveis, a humanidade passou a ver-se às voltas com uma sociedade na qual os riscos de graves consequências estão no centro da teoria social e tidos como elemento-chave para entender a sociedade contemporânea.

Deste modo, os sociólogos Beck, Giddens e Lash (1997, p. 15-17) analisam estes riscos como contribuintes à formação da sociedade de risco global que para eles significa:

Uma fase no desenvolvimento da sociedade moderna, em que os riscos sociais, políticos, econômicos e individuais tendem cada vez mais a escapar das instituições para o controle e a proteção da sociedade industrial. [...] A sociedade de risco designa um estágio da modernidade em que começam a tomar corpo as ameaças produzidas até então no caminho da sociedade industrial. Isto levanta a questão da autolimitação daquele desenvolvimento, assim como da tarefa de redeterminar os padrões (de responsabilidade, segurança, controle, limitação do dano e distribuição das consequências do dano) atingidos até aquele momento, levando em conta as ameaças potenciais. Entretanto, o problema que aqui se coloca é o fato de estes últimos não somente escaparem à percepção sensorial e excederem à nossa imaginação, mas também não poderem ser determinados pela ciência.

---

<sup>7</sup> Dando continuidade a tais ensinamentos, em sua obra *La Sociedad del Riesgo*, Beck assevera que “en aquel tiempo, a diferencia de hoy, los peligros atacaban a la nariz o a los ojos, es decir, eran perceptibles mediante los sentidos, mientras que los riesgos civilizatorios hoy se sustraen a la percepción y más bien residen en la esfera de las fórmulas químico-físicas (por ejemplo, los elementos tóxicos en los alimentos, la amenaza nuclear). A ello va unida una diferencia más. Por entonces, se podía atribuir los riesgos a un infraabastecimiento de tecnología higiénica. Hoy tienen su origen en una sobreproducción industrial: Así pues, los riesgos y peligros de hoy se diferencian esencialmente de los de la Edad Media (que a menudo se les parecen exteriormente) por la globalidad de su amenaza (seres humanos, animales, plantas) y por sus causas modernas. Son riesgos de la modernización. Son un producto global de la maquinaria del progreso industrial y son agudizados sistemáticamente con su desarrollo ulterior”. BECK, 1998, op.cit. p.28.

Em uníssono, Guivant (2001, p. 1) assinala que:

O conceito de sociedade de risco se cruza diretamente com o de globalização: os riscos são democráticos, afetando nações e classes sociais sem respeitar fronteiras de nenhum tipo. Os processos que passam a delinear-se a partir destas transformações são ambíguos, coexistindo pobreza em massa, crescimento de nacionalismo, fundamentalismos religiosos, crises econômicas, possíveis guerras e catástrofes ecológicas e tecnológicas com espaços no planeta onde há maior riqueza, tecnificação rápida e alta segurança no emprego.

No que concerne a tais riscos, Beck (1998) adverte que por eles estarem em lugar de destaque na sociedade, suas consequências configuram ameaças irreversíveis à vida das plantas, dos animais e dos seres humanos. Logo, diferentemente dos riscos empresariais e profissionais do século XIX e da primeira metade do século XX, esses riscos não se limitam a lugares e grupos, pelo contrário, possuem uma tendência global e não respeitam as fronteiras dos Estados nacionais, configurando uma verdadeira ameaça global. Isto é, por traduzirem uma nova forma de risco, suas consequências não estão mais ligadas ao local de seu surgimento, e sim, estão colocando em perigo a vida no planeta. (BECK, 1998)<sup>8</sup>.

Com base nestas orientações e almejando um maior esclarecimento acerca da sociedade atual e dos riscos que a mesma produz, Beck (2003) dá origem ao estudo de uma teoria (teoria da sociedade de risco) que tem por finalidade analisar a sociedade de risco global e demonstrar que a necessidade de controlar tais riscos é o principal aspecto da ordem global. Para tanto, Beck divide a sociedade moderna em duas fases, denominadas de primeira e segunda modernidade, e demonstra que o processo de industrialização não produziu somente riquezas, como também, concretizou a existência de inúmeros riscos de origens distintas a depender da fase retratada.

---

<sup>8</sup>No original, tem-se: "En el centro figuran riesgos e consecuencias de la modernización que se plasman en amenazas irreversibles a la vida de las plantas, de los animales y los seres humanos. Al contrario que los riesgos empresariales e profesionales del siglo XIX y de la primera mitad del siglo XX, estos riesgos ya no se limitan a lugares y grupos, sino que contienen una tendencia a la globalización que abarca la producción y no respecta las fronteras de los Estados nacionales, con lo cual surgen unas amenazas globales que en este sentido son supranacionales y no específicas de una clase y poseen una dinámica social y política nueva. [...] Sin embargo, a los riesgos que a continuación figurarán en el centro y que desde hace unos años intranquilizan a la opinión pública les corresponde una nueva cualidad. En las consecuencias que producen ya no están ligados al lugar de su surgimiento; más bien, ponen en peligro a *la vida* en esta Tierra, y en verdad en todas sus formas de manifestación. Comparados con ellos, los riesgos profesionales de la industrialización primaria pertenecen a otra época. Los peligros de las fuerzas productivas muy desarrolladas química y atómicamente suprimen las bases y categorías con las que hemos pensado e actuado hasta ahora: espacio y tiempo, trabajo e tiempo libre, empresa y Estado nacional, incluso los límites entre bloques militares e continentes". (BECK, 1998, op.cit.p.19 – 28).

No que diz respeito à primeira modernidade, também denominada de modernidade simples ou industrial, assinala-a como uma sociedade estatal e nacional, com estruturas coletivas (sociedades dos grandes grupos e dos coletivos), de rápida industrialização, com sociedades produtivas capitalistas com aspiração ao pleno emprego, a qual se baseia numa clara distinção entre sociedade e natureza, pressupondo que esta é uma fonte inesgotável de recursos para o processo de industrialização e que precisa ser controlada (BECK, 2003).

Quanto aos riscos na Sociedade Industrial, os mesmos são qualificados como concretos e calculáveis, em virtude da extrema racionalidade científica capaz de fundar suas avaliações em previsibilidades e calculabilidades aptas a comprovar a existência e as dimensões de tais riscos. Como exemplo desta espécie de riscos tem-se os provenientes da operacionalização de máquinas em cadeias produtivas (maquinismo), a miséria, a privação, a violência, etc (CARVALHO, 2007).

Beck (2003, p. 118-119) ratifica tal entendimento ao dizer que:

A primeira modernidade partia do princípio de que o risco e suas consequências eram localizáveis, afetavam um círculo limitado de pessoas e um lugar limitado e, por isso mesmo, podia ser tecnicamente superado. [...] O cálculo de risco pressupõe o conceito de acidente. O conceito de acidente, inclusive como grandeza estatística, é acontecimento claramente delimitado espacial, temporal e socialmente. Os acidentes atingem um grupo determinado de pessoas, em um lugar e em um tempo igualmente determinados. De acordo com esse modelo, pode-se interpretar e elaborar socialmente tanto o naufrágio de um navio comercial quanto uma explosão em uma mina, um desastre de trem, um acidente automobilístico, uma doença prolongada ou o desemprego.

Já a segunda modernidade, representada pela Sociedade de Risco e pelo fenômeno da Globalização, caracteriza-se pelo advento de exponenciais modificações científicas e tecnológicas, pois os riscos advindos do atual desenvolvimento científico e tecnológico não possuem mais a característica de previsibilidade e calculabilidade (BECK,1998), ao contrário, na maioria das vezes são imprevisíveis e envolvem consequências de alta gravidade por fugirem do controle do conhecimento técnico-científico e implicarem sérios agravos ao ambiente e à saúde humana. Tais riscos caracterizam-se pela distribuição independente de classes sociais ou de fronteiras territoriais. São os riscos da chamada modernidade reflexiva<sup>9</sup> ou segunda modernidade, na qual a confiança no progresso econômico e

---

<sup>9</sup> De acordo com Beck, Giddens e Lash, (1997, p. 12) “A Modernização reflexiva significa a possibilidade de uma (auto) destruição criativa para toda uma era: aquela da sociedade industrial). O ‘sujeito’ dessa destruição criativa não é a revolução, não é a crise, mas a vitória da modernização ocidental. [...] Se, no fundo, a modernização simples (ou ortodoxa) significa primeiro a

no desenvolvimento técnico-científico é rompida e a segurança na controlabilidade dos riscos é perdida.<sup>10</sup>

Tal entendimento é confirmado por Beck (2003) ao declarar a Johannes Willms que “a tese central da sociedade de risco é a de que a progressiva radicalização dos processos de modernização, ‘tecnicização’ e ‘economicização’ geram consequências que erodem e põem em questão justamente esse programa institucionalizado de cálculo dos efeitos colaterais<sup>11</sup>. O acontecimento exemplar foi a catástrofe do reator de Chernobyl”<sup>12</sup>

Assim, é importante destacar que apesar de Beck fazer referência aos riscos em diversas áreas da vida social, sem dúvida, tal referência é mais pormenorizadamente analisada com relação aos riscos ambientais e à saúde humana, pois, em virtude da perda do monopólio da verdade pela ciência na alta

desincorporação e, segundo, a reincorporação das formas sociais tradicionais, então a modernização reflexiva significa primeiro a desincorporação e, segundo, a reincorporação das formas sociais industriais por outra modernidade”. Em resumo, a reflexividade existe porque a sociedade se põe em estado de risco, já que desenvolvimento da ciência e da técnica não pode mais dar conta da predição e do controle dos riscos de graves consequências que o mesmo contribuiu na criação. BECK, Ulrich, GIDDENS, Anthony; LASH, Scott. **Modernização reflexiva**: política, tradição e estética na ordem social moderna. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1997.p.43.

<sup>10</sup> “No tocante ao potencial catastrófico da sociedade de risco, impende mencionar que vários estudos apontam que várias espécies estão extintas ou em via de extinção. O Fundo Mundial para a Natureza constatou a diminuição do número de vertebrados em 30%, no período de 1970 a 2005. A União Internacional para a Conservação da Natureza, por sua vez, em recente revisão da lista vermelha sobre espécies ameaçadas, reconheceu que das 5.488 espécies de mamífero cadastradas, 1.141 encontram-se ameaçadas de extinção”. FERREIRA, M. L. P. Cavalcanti. **Uma análise do procedimento do registro de agrotóxicos como forma de assegurar o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado na sociedade de risco**. Dissertação (Mestrado em Direito). Centro de Ciências Jurídicas. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina., 2009 p.23.

<sup>11</sup> Ressalta neste mesmo diálogo que “quando se levam em conta todas essas mudanças fundamentais em sua interação, constatam-se – em todo caso, é esta a hipótese da Segunda Modernidade – duas coisas: por um lado, os desenvolvimentos são, em sua maioria, consequência de efeitos colaterais de uma Primeira Modernidade radicalizada; eles não provêm de um processo político, nem de uma revolução consciente, nem de uma decisão humana nesse sentido; são, isto sim, impelidos pela dinâmica desses efeitos. Por outro lado, embora normalmente sejam tratados apenas de forma isolada, eles, em sua interação, geram uma situação para a qual não estamos de modo algum preparados. BECK, 1998, op.cit. p. 25)

<sup>12</sup> No que tange ao desastre de Chernobyl, Ulrich Beck assevera em sua obra *La Sociedad del Riesgo* que “hasta ahora, todo el sufrimiento, toda la miseria, toda la violencia que unos seres humanos causaban a otros se resumía bajo la categoría de los ‘otros’: los judíos, los negros, las mujeres, los refugiados políticos, los disidentes, los comunistas, etc. Había, por una parte, vallas, campamentos, barrios, bloques militares, y, por otra parte, las cuatro paredes propias; fronteras reales y simbólicas tras las cuales podían retirarse quienes en apariencia no estaban afectados. Todo esto ya no existe desde Chernobil. Ha llegado el final de los otros, el final de todas nuestras posibilidades de distanciamiento tan sofisticadas; un final que se ha vuelto palpable con la contaminación atómica. Se puede dejar fuera la miseria, pero no los peligros de la era atómica. Ahí reside la novedosa fuerza cultural y política de esta era. Su poder es el poder del peligro que suprime todas las zonas protegidas y todas las diferenciaciones de la modernidad”. (BECK, 1998, op cit. p. 11)

modernidade e pelo aparecimento incontornável de riscos, as manifestações de vida na Terra estão sendo colocadas em perigo<sup>13</sup>.

Assim, ressalva Milaré (2001, p. 39) que:

O processo de desenvolvimento dos países se realiza, basicamente, às custas dos recursos naturais vitais, provocando a deterioração das condições ambientais em ritmo e escala até ontem desconhecidos. A paisagem natural da terra está cada vez mais ameaçada pelas usinas nucleares, pelo lixo atômico, pelos dejetos orgânicos, pela 'chuva ácida', pelas indústrias e pelo lixo químico. Por conta disso, em todo o mundo – e o Brasil não é nenhuma exceção –, o lençol freático se contamina, a água escasseia, a área florestal diminui, o clima sofre profundas alterações, o ar se torna irrespirável, o patrimônio genético se degrada, abreviando os anos que o homem tem para viver sobre o Planeta.

Neste diapasão, Viegas (2008, p. 175) ensina:

A percepção de que está em curso uma série de acontecimentos que, diariamente e em todos os países do mundo, ameaçam a higidez dos ecossistemas e mesmo a própria existência da humanidade, conduziu à ideia de que se vive uma crise ambiental<sup>14</sup>. Essa crise, marcada pela existência de riscos ecológicos multifacetados, de origem incerta e cujas consequências são imprevisíveis pelo conhecimento científico disponível, tem lugar no contexto de uma sociedade chamada de risco.

Logo, a crise ecológica contemporânea é fruto das transformações advindas da ação humana na natureza, já que tal natureza não se encontra mais alheia à vida social humana, e sim, é completamente penetrada e reordenada por ela. E tais transformações acarretam o aparecimento de riscos de consequências invisíveis ou imperceptíveis de imediato, como destaca Beck (1998, p. 33) ao afirmar que:

Muchos de los nuevos riesgos (contaminaciones nucleares o químicas, sustancias nocivas en los alimentos, enfermedades civilizatorias) so sustraen por completo a la percepción humana inmediata. Al contra pasan

<sup>13</sup> Neste sentido é interessante avultar que em conversa com Johannes Willms, Beck (2003, p. 24) aponta que “a oposição natureza/sociedade torna-se questionável em virtude da tecnologia intensificada e da crise ecológica. Fica evidente que aquilo que nós chamamos de natureza há muito se integrou ao processo de industrialização e vem se transformando em riscos e perigos que são negociados no processo de socialização e se desdobram em uma dinâmica política autônoma. Esse fato eu denomino sociedade do risco ou sociedade mundial do risco”.

<sup>14</sup>“Entende-se por crise ambiental a escassez de recursos naturais e as diversas catástrofes em nível planetário, surgidas a partir das ações degradadoras do ser humano na natureza. A tomada de consciência da crise ambiental é deflagrada, principalmente, a partir da constatação de que as condições tecnológicas, industriais e das formas de organização e gestões econômicas da sociedade estão em conflito com a qualidade de vida”. Também Capella (2002, p. 234) compreende crise ecológica como “um conjunto de problemas inter-relacionados de demografia, escassez de bens básicos como a água, esgotamento de bens de fundo da humanidade (carvão, petróleo, certos materiais e sobretudo certas espécies viventes), escassez de energia e deterioração do meio. Assim, a crise ecológica tem estreita relação com os limites do crescimento econômico e consequentemente com a expansão da produção em face de recursos naturais limitados”. LEITE, J. Morato; AYALA, P. de Araújo. **Dano ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial: teoria e prática**. 4. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.p.11.

cada vez más los peligros que a menudo para los afectados non son visibles ni perceptibles, peligros que en ciertos casos no se activan durante la vida de los afectados sino en la de sus desconcientes; se tratan en todo caso de peligros que precisan de los órganos perceptivos de la ciencia (teorías, experimentos, instrumentos de medición) para hacerse visibles, interpretables, como peligros.

Neste sentido, as incertezas científicas perpetradas na Segunda Modernidade determinam o aparecimento de outro dilema, qual seja, a crise do Estado em meio ao descontrole do limite das atividades que envolvem riscos.

Desta forma, assim como o fenômeno da Globalização, a Sociedade de Risco conduz, conforme aduz Beck (2003), a uma “explosividade” no sistema político em virtude do processo de ilegitimidade de suas instituições. Isto é, embora as instituições continuem funcionando e negando o risco, este tem o efeito de invadi-las e questioná-las por dentro. Portanto, o esvaziamento de legitimidade da ação política e das instituições estatais da Primeira Modernidade, juntamente à crise de confiança na ciência, acarreta um desnorteamento social acerca dos efeitos presentes e futuros provocados por tais riscos.

Corroborar tal entendimento Ferreira (2009, M., p. 31) ao dizer que:

Os produtos gerados a partir da tecnociência são projetados com uma velocidade estonteante e empregados em escalas sem precedentes, antes, muitas vezes, que seja possível se vislumbrar seus possíveis impactos sobre os sistemas globais e, conseqüentemente, sobre a própria humanidade. Nesse sentido, a sociedade transforma-se em laboratório, uma vez que não existe mais fronteira entre a teoria e a prática. Diz-se que as atividades e produtos decorrentes de uma ciência-pós-industrial apresentam-se como elementos de uma explosão evolutiva da ciência que, no entanto, não foi acompanhada por uma compreensão segura (científica) das conseqüências de sua utilização massificada.

Assim, verifica-se ser patente a incapacidade da racionalidade científica de gerir os riscos na sociedade contemporânea, conforme preconiza Ayala (2005, p. 352):

O que se deve reconhecer é que a gestão científica e racional dos riscos perdeu o privilégio que antes ocupava na organização das relações na sociedade quando se constatou que as novas qualidades (anonimato, invisibilidade, acumulação, indeterminação temporal e espacial) e os efeitos emergentes de tecnologias inéditas (biotecnologia e engenharia genética, v.g), geralmente não puderam ser convenientemente controlados e, sobretudo, regulados a partir do grau de conhecimento técnico-especializado disponível no momento de seu desenvolvimento, produzindo efeitos negativos que não puderam ser objeto de previsão e antecipação racionais.

Desta forma, por não haver respostas definitivas às causas e consequências dos novos riscos, e pelos Estados estarem enfrentando desafios quanto à regulamentação das atividades de riscos, tais como, a produção de transgênicos, o aparecimento da nanotecnologia, e a utilização de substâncias químicas como os agrotóxicos, os indivíduos são forçados a tomar decisões sobre quais riscos estão preparados a assumir. E a melhor maneira de agir mediante estas decisões e escolhas que devem tomar é por meio dos esclarecimentos acerca destas atividades e de como as instituições estatais disciplinam tais questões.

Nesta perspectiva, propõe-se um diálogo entre a teoria da sociedade de risco e o surgimento e utilização dos agrotóxicos, dando ênfase ao glifosato, herbicida amplamente utilizado nas lavouras de todo mundo, e por consequência lógica na maioria das lavouras maranhenses, fazendo uma análise com base no rígido regime legal brasileiro para utilização destas substâncias e pontuando-se se a introdução das mesmas no mercado consumidor estadual está respeitando o direito fundamental do cidadão maranhense de acesso à informação e autonomia da vontade de escolha.

### 3 AGROTÓXICOS E ASPECTOS LEGAIS NO BRASIL

No presente capítulo pretende-se estudar a origem dos agrotóxicos, sua utilização na agricultura e a contribuição dessas substâncias para a construção de uma sociedade de risco, além de abordar o panorama legal de referidos produtos no Brasil. A priori tratar-se-á sobre o conceito e a origem dos agrotóxicos, para em seguida analisar os riscos trazidos ao meio ambiente e saúde humana e à posteriori contextualizá-lo no regramento jurídico brasileiro.

#### 3.1 Agricultura, origem e conceito dos agrotóxicos

A origem dos agrotóxicos está intimamente ligada à produção de alimentos e à atividade agrícola no mundo, haja vista que alimentar-se é uma necessidade vital do homem. Segundo Mazoyer e Roudart (2010, p.46) “os primeiros sistemas de cultivo e de criação apareceram no período neolítico, há menos de 10 mil anos, em algumas regiões pouco numerosas e relativamente pouco extensas do planeta”.

A agricultura antiga gerou sistemas de cultivo com utilização de ferramentas manuais, como a pá, a enxada e instrumentos de tração leve, que evoluíram, já na Idade Média, para a tração pesada como o arado. A primeira revolução agrícola dos tempos modernos, ocorreu dos séculos XIV ao XIX e gerou sistemas de cultivos baseados na cerealicultura com forrageiras. Já a segunda revolução agrícola dos tempos modernos, ocorrida na segunda metade do século XX produziu os sistemas motorizados, mecanizados, fertilizados com auxílio de insumos minerais e especializados com seleção de variedades de plantas e ampla utilização de fertilizantes<sup>15</sup>. (MAZOYER; ROUDART, 2010)

Nesse contexto, Ferreira (2013, M., p. 38) salienta que:

Analisando ainda a história da agricultura, deve-se ressaltar a influência exercida pela Revolução Industrial sobre a atividade agrícola, e sobre a produção desses produtos químicos. Por conta dessa revolução, houve um

---

<sup>15</sup> Nos últimos 2 ou 3 mil anos a agricultura evoluiu para belas e sustentáveis culturas camponesas adaptadas em várias regiões do mundo, especialmente na Europa, Ásia, México, América Central, Andes e algumas regiões da África, desenvolvendo sistema agrícolas que estavam se tornando sustentáveis. Muitas dessas culturas ainda estavam intactas até o final da Segunda Guerra Mundial, no entanto, as poucas remanescentes estão agora sendo desestruturadas. LUTZENBERGER, José A. **Absurdo da agricultura moderna**: dos fertilizantes químicos e agrotóxicos à biotecnologia, out. 1998. Porto Alegre: Fundação Gaia, 1998.

rápido aumento da população, o que intensificou a demanda por alimentos. Outra mudança observada foi que, com o aumento da população vivendo nas cidades, a comercialização da agricultura foi incentivada, contribuindo, assim, para o declínio da agricultura de subsistência. Nesse contexto de industrialização, a agricultura deixou de prover todos os seus próprios insumos e os agricultores passaram a comprá-los da indústria manufatureira<sup>16</sup>.

No que diz respeito aos países em desenvolvimento, a partir da década de 60, os poderes públicos, através de incentivos aos preços agrícolas, subvenções aos insumos, bonificações dos juros de empréstimo e investimentos em infraestruturas de irrigação e transporte, favoreceram a difusão da chamada “Revolução Verde”, uma variante da revolução agrícola contemporânea, a qual baseava-se na seleção de culturas com potencial de exportação, tais como arroz, milho, trigo, soja, bem como na ampla utilização de fertilizantes químicos (MAZOYER; ROUDART, 2010).

Em estudo apresentado à FAO, os pesquisadores Pingali e Raney (2005) afirmam que a revolução verde representou um extraordinário período de crescimento da produtividade das culturas nos países em desenvolvimento, ao longo dos últimos quarenta anos, com destaque para o arroz na Ásia, o trigo em ambientes de produção irrigados no mundo todo, além do milho na América Central e em alguns países da África e Ásia. A estratégia da revolução em investir em pesquisas de culturas, desenvolvimento de mercado e as políticas de apoio à produtividade da terra ocasionaram em aumento da produtividade, apesar da escassez de terras e seus altos valores.

Nesse diapasão, Ferreira (2013, M., p. 44-45) destaca que:

A partir da década de 60, em especial, com a Revolução Verde, houve a massificação da utilização dos pesticidas. Essa revolução consistiu na adoção de práticas agrícolas baseadas no uso intensivo de insumos químicos e instrumentos mecânicos pelos países de Terceiro Mundo. Através dela, os agricultores intensificaram os recursos para produzir mais a partir da mesma quantidade de terra e expandiram para áreas não cultivadas (...). A distribuição dessas variedades modernas (*modern varieties* – MD) ocorreu juntamente com insumos de alto custo, incluindo fertilizantes

---

<sup>16</sup> Não que antes da Revolução Industrial não houvesse tais problemas, basta lembrar das florestas devastadas em todos os continentes para os mais diversos fins, dos rios assoreados e da perda de fertilidade de muitas áreas em épocas anteriores. Entretanto, a possibilidade de encontrar novas áreas para obter recursos escondia a gravidade desses problemas. Logo, a Revolução Industrial foi um marco importante na intensificação dos problemas ambientais. A maior parcela de emissões ácidas, de gases de estufa e de substâncias tóxicas resulta das atividades industriais em todo o mundo. O lixo gerado pela população está cada vez mais composto de restos de embalagens e de produtos industriais. O uso de inseticidas, herbicidas, fertilizantes, implementos e outros produtos industrializados fizeram com que a agricultura se tornasse uma atividade intensiva em degradação ambiental. BARBIERI, op.cit. p. 9.

inorgânicos, máquinas e pesticidas (...). Muitas nações em desenvolvimento, incluindo o Brasil, a Índia e o México utilizaram-se dos pesticidas com o objetivo de participar da Revolução Verde<sup>17</sup>.

Em consequência da revolução agrícola, surge a necessidade de combate às “ervas daninhas” através de diversos métodos, como capina manual, queima de restos culturais, aração, controle cultural e controle químico. Ocorre que, apesar de todas essas práticas, as “ervas daninhas” criaram métodos de adaptação e seleção. Na capina manual, as plantas de pequeno porte se desenvolveram, haja vista a mesma só se restringir às plantas de grande porte. A queima de restos culturais selecionou plantas daninhas de ciclo mais curto e de produção mais rápida. Já a aração e, posteriormente a mecanização agrícola, em meados do século XX, pareciam ser a solução para o combate às plantas indesejadas em razão da inversão do solo e realocação das sementes para áreas mais profundas. No entanto, tal método possibilitou que referidas plantas desenvolvessem complexos mecanismos de dormência de suas estruturas reprodutivas, resistência aos decompositores e predadores do solo e capacidade de germinar em camadas mais profundas do solo. (GALLI; MONTEZUMA, 2005).

Após a Segunda Guerra Mundial, na década de 40, surgiram os produtos químicos sintéticos, quando inseticidas organoclorados e organofosforados e herbicidas à base de hormônios sintéticos foram desenvolvidos. A promessa de controle de pragas foi tão bem sucedida que houve uma adoção extremamente rápida e ampla de sua utilização. Contudo, a eficiência por si só não explica o amplo uso dos agrotóxicos, pois a promessa de redução da mão-de-obra e a facilidade de manejo também foram estimulantes à adoção do controle químico por parte dos agricultores, bem como o apoio institucional dos governos (MACHADO, M., 2016).

O padrão imposto à agricultura moderna por parte da indústria agroquímica é resultado do esforço bélico das duas grandes guerras mundiais, pois o mercado agrícola passou a utilizar produtos direcionados à guerra, os quais apareceram com intenções destrutivas e não construtivas. Assim, posteriormente à guerra, os

---

<sup>17</sup>A Revolução Verde entrou em declínio, pois quando os agricultores decidiram produzir variedades melhores de plantas, abandonaram muitas variedades tradicionais, provocando com isso, a diminuição da biodiversidade agrícola. Além disso, em muitos países, o uso generalizado de pesticidas e outros produtos agroquímicos causaram graves danos ambientais, colocando em risco a saúde pública. Ademais, os sistemas agrícolas da Revolução Verde exigiam irrigação abundante, o que ocasionou uma enorme pressão sobre os recursos hídricos no mundo. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Safety assessment of GM food, 2010**. Disponível em: [http://www.fao.org/ag/agn/agns/biotechnology\\_safety\\_en.asp](http://www.fao.org/ag/agn/agns/biotechnology_safety_en.asp).

químicos que conceberam a “guerra química” ao criarem substâncias para serem aplicadas na destruição de colheitas dos inimigos, de vários quilômetros quadrados de florestas, e até mesmo na morte em massa de seres humanos, ofereceram à agricultura seus venenos, agora chamados de herbicidas, e como o que pode matar gente, mata inseto, surgiram também os inseticidas. Desta forma, no pós-guerra a agricultura serviu para dar vazão aos enormes estoques e para manter funcionando as grandes capacidades de produção que foram montadas, pois o negócio dos pesticidas tornou-se muito rentável para os complexos industriais, já que quanto mais se vendia, mais crescia a demanda em busca da cura dos sintomas dos desequilíbrios causados ao solo. (LUTZENBERGER, 1985)<sup>18</sup>.

Antes conhecidos e propagados como defensivos agrícolas<sup>19</sup>, os “atualmente” denominados agrotóxicos, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2015) “estão entre os principais instrumentos do atual modelo da agricultura brasileira, centrado em ganhos de produtividade”.

A linha terminológica internacional denomina tais compostos como “pesticida” (do inglês *pesticide*) ou “praguicida” (MACHADO, P., 2009). Referidos termos foram os primeiros a serem utilizados, pois desenvolvidos pelas empresas alemãs e norte-americanas, reforçavam a ideia, amplamente difundida pela indústria fabricante mundial de que somente combatiam as pragas, escamoteando qualquer implicação com os efeitos para o ser humano e os animais (CARDONA, 2004).

No entanto, a designação anteriormente criada objetivava mascarar a periculosidade dos compostos químicos em exame, pois trata-se de uma forma de ocultar os riscos, configurando-se em um exemplo de mecanismo da irresponsabilidade organizada, na qual as elites políticas e econômicas encobrem efetivamente as origens e consequências dos riscos e dos perigos da recente industrialização (BECK, 1995)

---

<sup>18</sup> “A indústria, querendo preservar em tempos de paz o que tinha sido um grande negócio em tempos de guerra, conseguiu dominar quase completamente a pesquisa agrícola para redirecioná-la aos seus próprios objetivos. Conseguiu cooptar a pesquisa e extensão agrícola oficial, assim como escolas e, fazendo “lobby” a favor de legislação ou regulamentação adequadas e criando esquemas bancários de crédito (aparentemente) fácil, colocaram o agricultor numa posição na qual dificilmente sobravam outras alternativas” (LUTZENBERGER, 1998, op. cit).

<sup>19</sup> O termo defensivo agrícola foi substituído pelo termo técnico agrotóxico por ser mais condizente com os riscos dos referidos produtos. Essa nova denominação representa uma vitória do movimento ambientalista e da agricultura alternativa contra toda a pressão da indústria através da pseudo suavização com o termo defensivo. LONDRES, Flávia. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida.** Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.

De acordo com Antunes (2012, p. 803):

Agrotóxicos são produtos químicos destinados à utilização pela agricultura com a finalidade de combate às pragas ou destinados a aumentar a produtividade de determinadas culturas. Inicialmente, foram denominados como fertilizantes ou defensivos agrícolas, denominações estas que caíram em desuso, tendo em vista a adoção de nova denominação pela lei brasileira.

A legislação brasileira também conceitua referidos químicos, pois, de acordo com o artigo 2º, da Lei nº 7.802/1989, são agrotóxicos:

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

Não se pode negar que tais produtos objetivam aumentar a produtividade agrícola, controlar pragas, impedir a redução do solo, viabilizar o comércio internacional, além de diminuir a demanda por mão-de-obra (CODONHO, 2014).

Neste diapasão, a dependência agrícola destes insumos e a concepção contemporânea de que não há alternativas economicamente viáveis capazes de reduzir ou extinguir seu uso, tem levado ao aumento no uso de agrotóxicos no mundo e no Brasil especialmente.

### **3.2 Classificação, uso e comercialização com destaque para o Brasil**

Os agrotóxicos, substâncias com potencial inerente de controle dos efeitos perigosos ou indesejados de outros organismos, principalmente nas culturas agrícolas, agem por possuírem em sua composição uma molécula química tóxica (ingrediente ativo) que incide sobre a atividade biológica normal dos seres que lhe são sensíveis, a exemplo das ervas daninhas, micróbios, insetos e ácaros (FERREIRA, M., 2009).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2017), os agrotóxicos são divididos em duas categorias:

1. **Agrícolas**, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens e nas florestas plantadas - cujos registros são concedidos pelo Ministério da

Agricultura, Pecuária e Abastecimento, atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Saúde e do Meio Ambiente.

2. **Não-agrícolas**, destinados ao uso na proteção de florestas nativas, outros ecossistemas ou de ambientes hídricos – cujos registros são concedidos pelo Ministério do Meio Ambiente/Ibama, atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Saúde.

- destinados ao uso em ambientes urbanos e industriais, domiciliares, públicos ou coletivos, ao tratamento de água e ao uso em campanhas de saúde pública - cujos registros são concedidos pelo Ministério da Saúde/Anvisa, atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Agricultura e do Meio Ambiente. (grifo nosso).

Logo, a classificação destes produtos químicos pode ser em relação ao seu modo de ação nos organismos alvo ou à natureza da praga combatida (inseticidas, fungicidas, herbicidas, raticidas, acaricidas, nematocidas, fumigantes, etc), ou em relação à sua estrutura química, aos efeitos à saúde humana ou ao meio ambiente, ou, ainda, pela avaliação da neurotoxicidade e carcinogenicidade. (SAVOY, 2011).

No Quadro 1 visualiza-se um sumário dos principais agrotóxicos empregados mundialmente, de acordo com o tipo de praga que controla e com o grupo químico a que pertencem.

Quadro 1 - Classificação dos agrotóxicos quanto à natureza da praga e ao grupo químico a que pertencem.

Classificação quanto à natureza da praga controlada	Classificação quanto ao grupo químico	Exemplos (produto/substâncias/agentes)
Inseticidas (controle de insetos)	Inorgânicos	Fosfato de alumínio, arsenato de cálcio
	Extratos vegetais	Óleos vegetais
	Organoclorados	Aldrin,* DDT,* BHC*
	Organofosforados	Fenitrothion, Paration, Malation, Metil-paration
	Carbamatos	Carbofuran, Aldicarb, Carbaril
	Piretróides sintéticos	Deltametrina, Permetrina
	Microbiais	<i>Bacillus thuringiensis</i>
Fungicidas (combate aos fungos)	Inorgânicos	Calda Bordalesa, enxofre
	Ditiocarbamatos	Mancozeb, Tiram, Metiram
	Dinitrofenóis	Binapacril
	Organomercuriais	Acetato de fenilmercúrio
	Antibióticos	Estreptomicina, Ciclo-hexamida
	Trifenil estânico	Duter, Brestam
	Compostos Formilamina	Triforina, Cloraniformetam
Herbicidas (combate às plantas invasoras)	Fentalamidas	Captafol, Captam
	Inorgânicos	Arsenito de sódio, cloreto de sódio
	Dinitrofenóis	Bromofenoxim, Dinoseb, DNOC
	Fenoxiacéticos	CMPP, 2,4-D, 2,4,5-T
	Carbamatos	Profam, Cloroprofam, Bendiocarb
	Dipiridilos	Diquat, Paraquat, Difenzoquat
	Dinitroanilinas	Nitralin, Profluralin
	Benzonitrilas	Bromoxinil, Diclobenil
Desfoliantes (combate às folhas indesejadas)	Glifosato	Round-up
	Dipiridilos	Diquat, Paraquat
Fumigantes (combate às bactérias do solo)	Dinitrofenóis	Dinoseb, DNOC
	Hidrocarbonetos halogenados	Brometo de metila, cloropicrina
	Geradores de Metil-isocianato	Dazomet, Metam
	-	Formaldeídos
Rodenticidas/Raticidas (combate aos roedores/ratos)	Hidroxicumarinas	Cumatecralil, Difenacum
Moluscocidas (combate aos moluscos)	Indationas	Fenil-metil-pirozolona, pindona
Nematicidas (combate aos nematódeos)	Inorgânicos (aquáticos)	Sulfato de cobre
	Carbamatos (terrestres)	Aminocarb, Metiocarb, Mexacarbato
Acaricidas (combate aos ácaros)	Hidrocarbonetos halogenados	Dicloropropeno, DD
	Organofosforados	Diclofention, Fensulfotion
	Organoclorados	Dicofol, Tetradifon
	Dinitrofenóis	Dinocap, Quinometionato

\*Proibidos no Brasil e em vários outros países

Fonte: Peres e Moreira (2003)

No Brasil, o Ministério da Saúde através da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) editou a Portaria nº 03 de 16 de janeiro de 1992, a qual definiu em seus anexos os critérios de classificação toxicológica dos agrotóxicos, cujo grau de

toxicidade é estabelecido a partir dos valores de Dose Letal (DL50) aguda por via oral e dérmica ou Concentração Letal (CL50) por via inalatória. Além disso, o Decreto nº 4.074/2002 que regulamentou a Lei nº 7.802 de 11 de julho de 1989 dispôs em seu Anexo VIII que toda embalagem do agrotóxico conterá uma faixa colorida separada do restante do rótulo, a qual corresponderá às diferentes classes toxicológicas. (BRASIL, 2002). Conforme tabela abaixo.

Tabela 1 – Classificação Toxicológica dos Agrotóxicos

Classe	Toxicidade	Rótulo	CL <sub>50</sub> (mg/L) Inalatória	DL <sub>50</sub> (mg/kg) Oral		DL <sub>50</sub> (mg/kg) Dérmica	
			Gás/ 1h	Sólido	Líquido	Sólido	Líquido
I	Extremamente Tóxico	Vermelho	≤ 0,2	≤ 5	≤ 20	≤ 10	≤ 40
II	Altamente Tóxico	Amarelo	0,2 a 2	5 a 50	20 a 200	10 a 100	40 a 400
III	Mediamente Tóxico	Azul	2 a 20	50 a 500	200 a 2000	100 a 1000	400 a 4000
IV	Pouco Tóxico	Verde	> 20	> 500	>2000	> 1000	> 4000

Fonte: Faria (2013).

Neste diapasão, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), publicou a Instrução Normativa nº 14, de 26 de julho de 2012, a qual estabelece que as bulas dos agrotóxicos também deverão conter faixa toxicológica colorida. (BRASIL, 2012).

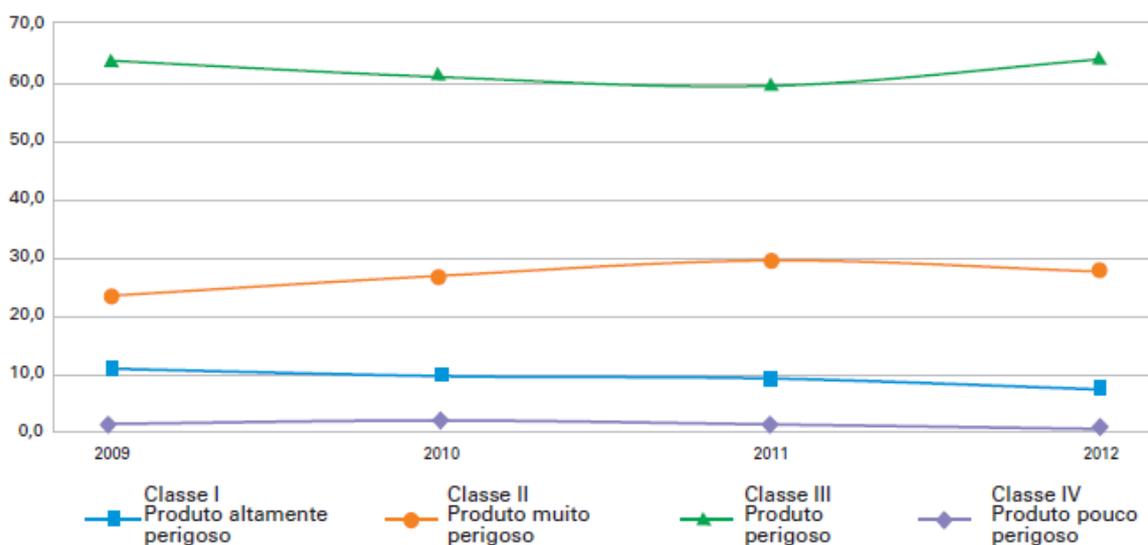
A classificação estabelecida pelo Ministério da Saúde (MS) e utilizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) tem por objetivo resguardar a saúde dos aplicadores e da população em geral no que tange ao uso dos agrotóxicos e consumo de alimentos e produtos que os contenham. Por sua banda, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em atenção à responsabilidade que lhe confere de proteção ao meio ambiente, promulgou a Portaria nº 84 de 15 de outubro de 1996, a qual estabelece a classificação dos Agrotóxicos de acordo com o potencial de periculosidade ambiental dos mesmos, obedecendo a graduação existente no art. 3º: Classe I – produto altamente perigoso; Classe II – produto muito perigoso; Classe III – produto

perigoso; Classe IV – produto pouco perigoso<sup>20</sup> (INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 1996)

A avaliação do potencial de periculosidade ambiental, conduzida pelo IBAMA, se baseia nas características do produto como as propriedades físico-químicas e sua toxicidade para os variados organismos encontrados na natureza; o quanto o produto se acumula em tecidos vivos; se persiste por muito tempo no ambiente; e se consegue se deslocar (solo, ar ou água). Ainda são analisados os perigos de causar mutações, câncer, más-formações em fetos ou embriões, e se podem colocar em risco a reprodução de aves e de mamíferos. (REBELO et. al., 2010)

Desta maneira, o gráfico abaixo ilustra a proporção de agrotóxicos comercializados por classe de periculosidade ambiental.

Gráfico 1 – Proporção de agrotóxicos comercializados, por classe de periculosidade ambiental – Brasil – 2009 a 2012



Fonte: IBAMA (2016)

A avaliação de toxicidade de uma substância envolve diversos fatores como o tipo de efeito que ela produz, a dose para produzir referido efeito, as características da substância e as informações sobre a exposição do indivíduo. O risco de determinado agrotóxico é dado por sua toxicidade intrínseca, modo e tempo de exposição a ele. Logo, se ocorrer alta exposição ao agrotóxico, mesmo que esse tenha baixa toxicidade, o risco é alto. O glifosato é um exemplo de agrotóxico que

<sup>20</sup> O antigo Decreto nº 98.816/90 foi revogado pelo vigente Decreto nº 4.074/02, o qual manteve em seu art. 7º, inciso II que cabe ao Ministério do Meio Ambiente realizar a avaliação ambiental, dos agrotóxicos, seus componentes e afins, estabelecendo suas classificações quanto ao potencial de periculosidade ambiental.

comumente se enquadra na classificação de pouco tóxico, mas, por ser amplamente utilizado no Brasil e no mundo se torna como de alto risco, motivo pelo qual deve haver maior preocupação quanto o seu uso (TRAPÉ, 2003).

Em relação à sua comercialização, a expansão mundial do consumo dos agrotóxicos se deu a partir dos anos 50, 60, 70, isto, decorrente da junção de alguns fatores, tais como a sua fácil aplicação, do apoio eficiente dos técnicos das empresas de pesticidas e as vantagens de caráter econômico (AMARO, 2003).

Como já informado anteriormente, a revolução verde representou a massificação da utilização dos agrotóxicos principalmente nos países de terceiro mundo com a utilização de métodos de modernização da agricultura, haja vista que muitos dos governos destes países desenvolveram políticas que encorajaram o uso de modernas tecnologias agrícolas, com descontos ou isenções de impostos, subsídios e políticas agrícolas de crédito. Referida política de crédito exigia o uso de certos fatores técnicos de produção, como é o caso dos agrotóxicos, com o objetivo de reduzir os riscos, aumentar o retorno financeiro e garantir o pagamento do crédito obtido pelo agricultor (FERREIRA, M., 2013).

No Brasil não foi diferente, pois a partir da década de 1970 se observa a formação do parque industrial brasileiro de agrotóxicos (TERRA; PELAEZ, 2008), quando no campo constatava-se um progressivo processo de automação das lavouras, com o implemento de maquinário e utilização de produtos agroquímicos no processo de produção (PERES; MOREIRA, 2003).

Isto se deu, em razão do Banco do Brasil ter tornado obrigatória a destinação de 15% do valor dos empréstimos de custeio para a aquisição dessas substâncias químicas (FERRARI, A., 1985). Em particular teve papel central nesse processo a implementação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), que vinculava a concessão de empréstimos aos produtores à fixação de um percentual a ser gasto com agrotóxicos, considerados símbolo da modernidade no campo (PERES; MOREIRA, 2003).

Cumprе ressaltar que nesta mesma época surgiu o Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA), lançado em 1975 pelo governo brasileiro e representou o aumento da produção de agrotóxicos em 458% no período compreendido entre 1974 e 1978 (FERRARI, A., 1985). Referido plano foi responsável pela abertura do Brasil ao comércio de agrotóxicos, condicionando o

agricultor a comprar o veneno com recursos do crédito rural, ao instituir a inclusão de uma cota de agrotóxico para cada financiamento requerido (BRASIL, 1996).

Na esteira dos incentivos federais ao uso dos agrotóxicos, em 1997 foram concedidas isenções fiscais e tributárias através do Convênio ICMS 100/97 vinculado ao Ministério da Fazenda, que concedeu a redução de 60% da alíquota a todos os agrotóxicos prorrogado até 31/12/2012 (BRASIL [s.n]).

Assim, mediante todas as facilidades políticas concedidas ao uso dos agrotóxicos, o Estado Brasileiro foi e continua sendo o principal incentivador do pacote tecnológico que diz representar a modernidade da agricultura, sem medir os custos ambientais e sociais envolvidos nesse processo (FERREIRA, M., 2013)

De tal modo, toda essa obrigatoriedade, cumulada ao apoio financeiro e à propaganda massiva dos fabricantes<sup>21</sup>, determinou um enorme incremento e disseminação da utilização dos agrotóxicos no Brasil, que é atualmente um dos maiores consumidores mundiais do produto (TRAPÉ, 1993)<sup>22</sup>.

Em 2008, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos e assumiu o posto de maior mercado mundial de agrotóxicos, respondendo na América Latina por 86% dos produtos vendidos. De acordo com a ANVISA e segundo dados do Observatório da Indústria dos Agrotóxicos da Universidade Federal do Paraná divulgados no 2º Seminário sobre o mercado de agrotóxicos e regulação, enquanto nos últimos dez anos o mercado mundial de agrotóxicos cresceu 93%, o mercado brasileiro cresceu 190%, movimentando US\$ 7,3 bilhões em 2010 e, no ano seguinte, em 2011 US\$ 8,5 bilhões - 16,3% a mais de crescimento em relação ao ano anterior, sendo que as lavouras de soja, milho, algodão e cana-de-açúcar representam 80% do total das vendas do setor (CARNEIRO, et.al., 2015).

---

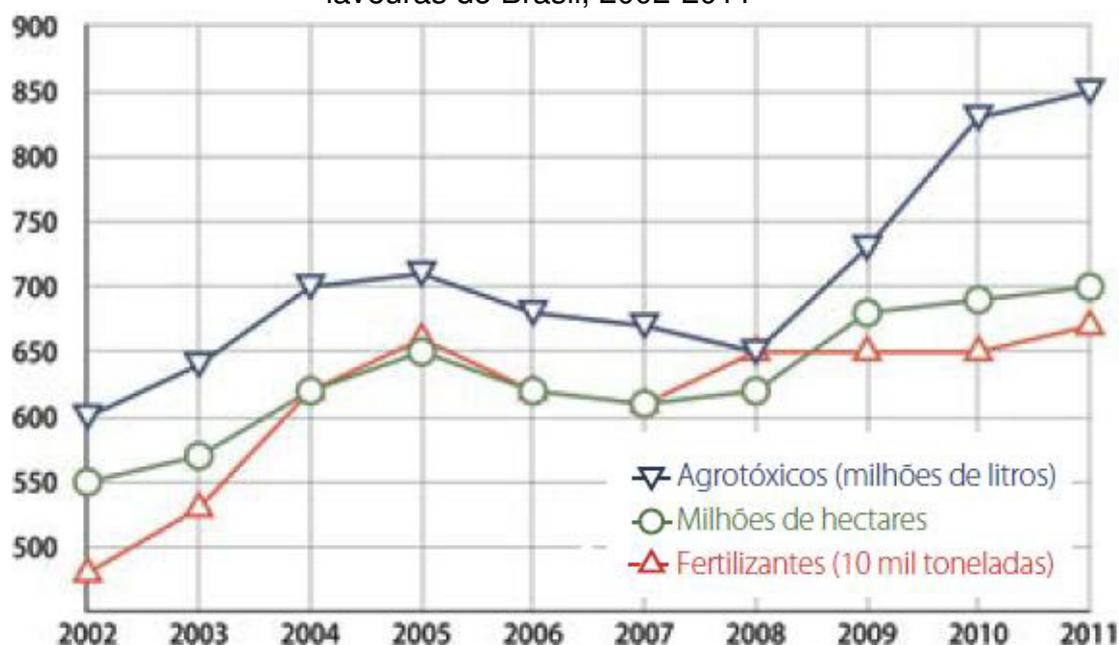
<sup>21</sup> Estimuladas pelos benefícios das políticas de importação, as grandes indústrias químicas multinacionais começam a visualizar a América Latina e, sobretudo, o Brasil como um novo e crescente mercado para os seus produtos. Assim, no final da década de 70 observou-se a comercialização dos primeiros produtos agrotóxicos em larga escala, com disponibilidade de estoque e consumo. PERES, Frederico; MOREIRA, Josino Costa (Orgs). **É veneno ou é remédio?** agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2003.

<sup>22</sup> Atualmente existem no mundo cerca de 20 grandes indústrias fabricantes de agrotóxicos, com um volume de vendas da ordem de 20 bilhões de dólares por ano e uma produção de 2,5 milhões de toneladas de agrotóxicos. As principais companhias agroquímicas que controlam esse mercado são: Syngenta, Bayer, Monsanto, BASF, Dow AgroSciences, Du Pont, MAI e Nufarm. A América Latina é um importante e crescente mercado no contexto mundial, onde o faturamento líquido na venda de agrotóxicos cresceu 18,6%. RIGOTTO, Raquel Maria. **Agrotóxico**. Disponível em: [http://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/wpcontent/uploads/2014/04/TAMC-RIGOTTO\\_Raquel\\_-\\_Agrotoxicos.pdf](http://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/wpcontent/uploads/2014/04/TAMC-RIGOTTO_Raquel_-_Agrotoxicos.pdf).

Em nível mundial, o Brasil possui uma fatia de 19% (dezenove por cento) do mercado global de agrotóxicos, o que significa mais de 1 bilhão de litros de agrotóxicos por ano pulverizados em terras brasileiras. Em contrapartida, o país possui menos de 4% (quatro por cento) das terras cultivadas do planeta, equivalentes, no ano de 2011, a 71 milhões de hectares de lavoura temporária e permanente, sendo despejados somente nestas 853 milhões de litros de agrotóxicos (VAZ; NAPP, 2015).

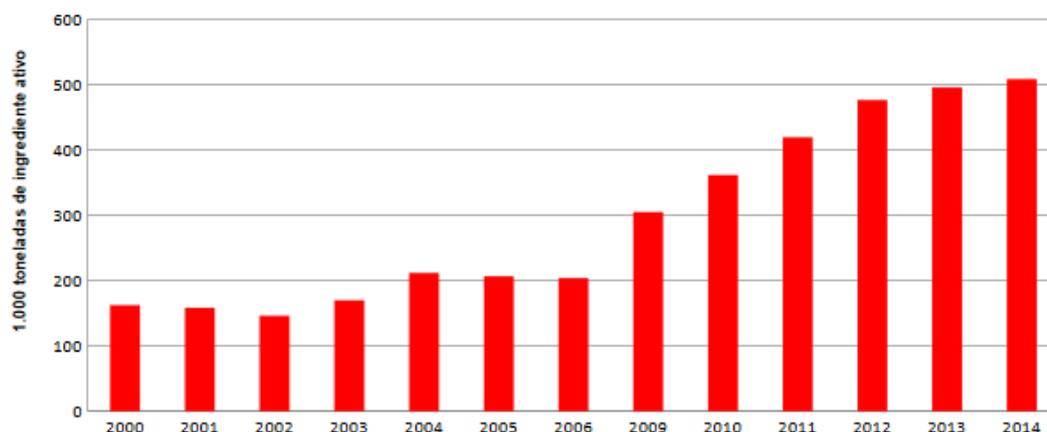
Nas ilustrações seguintes consegue-se perceber o aumento do consumo dos agrotóxicos no Brasil nos últimos anos.

Gráfico 2 – Produção agrícola e consumo de agrotóxicos e fertilizantes químicos nas lavouras do Brasil, 2002-2011



Fonte: Carneiro et al., (2015)

Gráfico 3: Consumo de Agrotóxicos e afins no Brasil (2000-2014)



Fonte: IBAMA (2016)

O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em seu último Boletim de produção, importação, exportação e vendas de agrotóxicos no Brasil, datado de 2014, apresenta um quadro com o total de vendas de agrotóxicos nas regiões e Estados brasileiros, no qual, se tratando da região nordeste, o Estado do Maranhão encontra-se atrás somente do Estado da Bahia. (INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2016).

Quadro 2 – Total das Vendas de Agrotóxicos e afins nas regiões e Estados brasileiros em 2014

<b>Total das Vendas de Agrotóxicos e Afins nas Regiões e Estados Brasileiros – 2014</b>	
<b>Unidade de medida = toneladas de ingrediente ativo (IA)</b>	
<b>Região/ Estado(UF)</b>	<b>2014 Vendas</b>
<b>Norte</b>	<b>17.442,10</b>
AC	544,81
AM	51,54
AP	166,10
PA	5.312,34
RO	4.708,84
RR	585,10
TO	6.073,36
<b>Centro-Oeste</b>	<b>166.181,79</b>

DF	773,38
GO	44.855,57
MS	29.262,38
MT	91.290,46
<b>Nordeste</b>	<b>50.197,72</b>
AL	1.839,38
BA	28.320,77
CE	543,56
MA	9.741,63
PB	654,20
PE	2.624,80
PI	5.520,97
RN	386,74
SE	565,67
<b>Sudeste</b>	<b>110.818,41</b>
ES	3.519,58
MG	33.460,32
RJ	715,13
SP	73.123,38
<b>Sul</b>	<b>127.000,60</b>
PR	57.856,89
RS	58.355,53
SC	10.788,18
Sem definição(*)	36.916,22
<b>Total</b>	<b>508.556,84</b>

Fonte: IBAMA (2016)

Referido órgão federal destacou em seu Boletim de Comercialização de Agrotóxicos e afins que entre 2009 a 2012, os dez Estados brasileiros que apresentaram as maiores comercializações de produtos agrotóxicos e afins foram: São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia e Maranhão (INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2012).

Neste diapasão, percebe-se que a agricultura continua sendo uma das principais bases da economia brasileira, com destaque para as monoculturas<sup>23</sup> ainda maior nos últimos anos. Logo, os lucros gerados pela atividade são de grande monta e para se ter uma ideia da importância da mesma, de acordo com o IBGE (2017), a

<sup>23</sup> A grande monocultura foi uma invenção do colonialismo, pois os poderes coloniais não podiam extrair muito do campesinato tradicional com suas safras altamente diversificadas, para a subsistência e direcionadas para os mercados regionais e locais. Eles queriam grandes quantidades de algodão, açúcar, café, chá, cacau e outros, o que conduziu à marginalização de milhões de pessoas e também esteve na raiz do tráfico de escravos da África para Américas. LUTZENBERGER, 1998, op.cit.

safra nacional de 2017 de cereais, leguminosas e oleaginosas totalizou 240,9 milhões de toneladas, 30,4% superior à obtida em 2016 (184,7 milhões de toneladas) um aumento de 56,2 milhões de toneladas. A área a ser colhida é de 61,1 milhões de hectares, apresentando acréscimo de 7,0% frente à área colhida em 2016 (57,1 milhões de hectares). O arroz, o milho e a soja são os três principais produtos deste grupo que, somados, representam 93,7% da produção e respondem por 87,9% da área a ser colhida. No que se refere à produção, ocorreram acréscimo de 19,6% para a soja, 16,2% para o arroz e 54,7% para o milho.

Diante desses dados, é mais fácil compreender a razão da posição de destaque do Brasil no cenário mundial de utilização de agrotóxicos. Vale destacar que a indústria da biotecnologia também tem contribuído para a perpetuação do uso dos agrotóxicos. Embora exista o mito de que essa indústria inauguraria um período de agricultura sem pesticidas, a maior parte das pesquisas e inovações da biotecnologia agrícola é feita por multinacionais de produtos químicos como a *Ciba Geigy*, a *ICI*, a *Monsanto* e a *Hoechst*. Assim, ao contrário das promessas, as lavouras transgênicas levam a um considerável aumento do uso dos agrotóxicos, pois as empresas que desenvolvem e vendem as sementes transgênicas são as mesmas que fabricam e vendem agrotóxicos. (LONDRES, 2011).

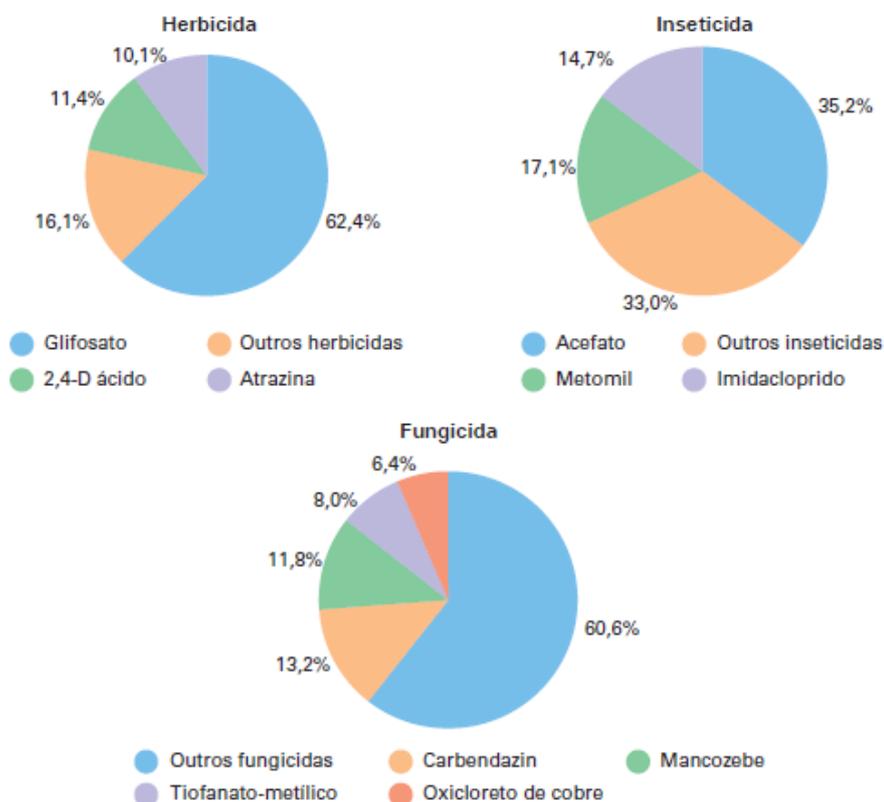
Nesse sentido, os alimentos transgênicos podem ser considerados como uma contribuição para a perpetuação do uso de agrotóxicos, como é o caso da soja transgênica adaptada a ter resistência ao glifosato – herbicida de nome comercial roundup. (VAZ, 2006).

Enquanto em 2001, no Brasil, se usou o equivalente a 2,7 kg de agrotóxicos por hectare cultivado, em 2010 foram cerca de 5kg por hectare. Houve um crescimento, no período, da área cultivada com soja e milho transgênicos. A relação entre o cultivo de transgênico e o aumento do uso de agrotóxicos é notória, uma vez que várias plantas geneticamente modificadas aprovadas para comercialização no Brasil sofreram alteração para receber agrotóxicos, o que amplia o uso do glifosato. Além disso, a crescente resistência das ervas daninhas, dos fungos e dos insetos também demandam maior consumo de agrotóxicos. Neste sentido, a trajetória que levou à imbricação entre transgênicos e agrotóxicos é o resultado do modelo

tecnológico hegemônico que considera o agrotóxico o único caminho para aumentar a produtividade agrícola. (CARNEIRO et. al., 2015).

Ademais, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2012) os agrotóxicos mais intensamente aplicados no Brasil são os herbicidas (mais de 50% do total), usados no controle de ervas daninhas, seguidos pelos inseticidas, fungicidas e acaricidas. O amplo uso de herbicidas está associado às práticas de cultivo mínimo e de plantio direto no Brasil, técnicas agrícolas que usam mais intensamente o controle químico de ervas daninhas<sup>24</sup>. Dentre os herbicidas, o principal ingrediente ativo utilizado é o glifosato, com 38,5% do total de ingredientes ativos consumidos no país e que será profundamente abordado no capítulo seguinte.

Gráfico 4 – Distribuição percentual dos ingredientes ativos de agrotóxicos mais comercializados por classes de uso – Brasil 2012



Fonte: IBAMA (2016)

<sup>24</sup> Em relação aos fungicidas, os mesmos respondem por 14% do mercado nacional, os inseticidas por 12 % e as demais categorias de agrotóxicos por 29% (CARNEIRO et al., 2015).

Mediante tais considerações acerca dos agrotóxicos, pretende-se no próximo item tecer breves considerações acerca do tratamento legal dispensado pelo Brasil quanto ao uso dos agrotóxicos.

### 3.3 Regime Legal dos Agrotóxicos no Brasil

A primeira norma federal a tratar sobre agrotóxico, antes mesmo da entrada em vigor da atual Carta Magna, foi o Decreto Federal nº 24.414, de 12 de abril de 1934, o qual “Aprova o Regulamento da Defesa Sanitária Vegetal” e representava um marco legal sobre desenvolvimento econômico à época e objetivava colaborar com a modernização da agricultura brasileira ao tratar mais especificamente sobre os inseticidas e fungicidas. Referido diploma legislativo ainda se encontra em vigor somente no que diz respeito a aspectos da defesa sanitária, excluídos os aspectos referentes aos agrotóxicos (ANTUNES, 2012).

A Constituição Federal de 1988 em seu Capítulo V faz referência expressa ao termo agrotóxico no § 4º do 220, ao determinar que a propaganda comercial de agrotóxicos e outros produtos deverão estar sujeitas a restrições legais, contendo quando necessário, advertências sobre os malefícios decorrentes do seu uso<sup>25</sup>. Mais adiante, no Capítulo VI dedicado ao “Meio Ambiente”, dispõe atenção especial ao tema ao determinar no inciso V, §1º do art. 225 que incumbe ao poder público “controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente”. Tal norma também está inserida em diversas constituições estaduais, inclusive a maranhense (BRASIL, 1988).

Logo em seguida, em 1989 entrou em vigor a Lei nº 7.802, com nova redação dada pela Lei nº 9.974/2000, e representa o instrumento normativo com a finalidade

---

<sup>25</sup> Em 1996 foi publicada a Lei nº 9.294, a qual dispõe sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos fumíferos, medicamentos, defensivos agrícolas dentre outros, e regulamentada pelo Decreto nº 2.018/1996, o qual determina em seu art. 17 que “a propaganda de defensivos agrícolas que contenham produtos de efeito tóxico, mediato ou imediato, para ser humano, **deverá restringir-se a programas de rádio ou TV e publicações dirigidas aos agricultores e pecuaristas**, contendo completa explicação sobre a sua aplicação, precaução no emprego, consumo ou utilização, segundo o que dispuser o órgão competente do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, sem prejuízo das normas estabelecidas pelo Ministério da Saúde ou outro órgão do Sistema Único de Saúde”. Mais adiante em seu art. 20, caput, determina que “**propaganda comercial de agrotóxicos, componentes e afins, em qualquer meio de comunicação, conterà, obrigatoriamente, clara advertência sobre os riscos do produto à saúde dos homens, animais e ao meio ambiente**” BRASIL, 1996. (grifo nosso)

de disciplinar sobre agrotóxico em âmbito federal, pois “dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins”, além de trazer precipuamente a definição legal destes produtos, a qual já foi mencionada alhures (BRASIL, 1989)

Acerca das competências legislativas e administrativas, a lei determina cada uma delas em relação aos entes federativos, nos seus artigos 9º ao 11, *in litteris*:

Art. 9º No exercício de sua competência, a União adotarás as seguintes providências:

I - legislar sobre a produção, registro, comércio interestadual, exportação, importação, transporte, classificação e controle tecnológico e toxicológico;

II - controlar e fiscalizar os estabelecimentos de produção, importação e exportação;

III - analisar os produtos agrotóxicos, seus componentes e afins, nacionais e importados;

IV - controlar e fiscalizar a produção, a exportação e a importação.

Art. 10. Compete aos Estados e ao Distrito Federal, nos termos dos arts. 23 e 24 da Constituição Federal, legislar sobre o uso, a produção, o consumo, o comércio e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins, bem como fiscalizar o uso, o consumo, o comércio, o armazenamento e o transporte interno.

Art. 11. Cabe ao Município legislar supletivamente sobre o uso e o armazenamento dos agrotóxicos, seus componentes e afins. (BRASIL, 1989)

A lei federal supramencionada foi regulamentada pelo Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, a qual ampliou as competências administrativas dos órgãos federais relativos aos setores da agricultura, saúde e meio ambiente, no que diz respeito ao processo de fiscalização e inspeção de todo ciclo dos agrotóxicos. O art. 2º traz as atribuições conjuntas dos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Ministério da Saúde (MS) e Ministério do Meio Ambiente (MMA); já os arts. 5º ao 7º trazem a competência em separado do MAPA, do MS e do MMA respectivamente (BRASIL, 2002).

No que tange ao Ministério do Trabalho e Emprego, não há menção explícita no Decreto, todavia, o órgão possui importantes atribuições no que diz respeito ao uso dos agrotóxicos em suas finalidades precípuas, qual seja, na agricultura. Atualmente encontra-se em vigor a norma regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura – NR 31, aprovada pela Portaria nº 86, de 3 de março de 2005 (ANTUNES, 2012).

A Norma citada dispõe em seus itens 31.8.7, 31.8.8, 31.8.8.1, 31.8.8.2 e 31.8.8.3, sobre a necessidade dos empregadores rurais proporcionarem capacitações sobre prevenção de acidente aos trabalhadores rurais expostos aos agrotóxicos, as diretrizes do programa de capacitação e órgãos e entidades aptas a propiciarem a capacitação<sup>26</sup>, *in verbis*:

### **31.8 Agrotóxicos, Adjuvantes e Produtos Afins**

31.8.7 O empregador rural ou equiparado, deve fornecer instruções suficientes aos que manipulam agrotóxicos, adjuvantes e afins, e aos que desenvolvam qualquer atividade em áreas onde possa haver exposição direta ou indireta a esses produtos, garantindo os requisitos de segurança previstos nesta norma.

31.8.8 O empregador rural ou equiparado, deve proporcionar capacitação sobre prevenção de acidentes com agrotóxicos a todos os trabalhadores expostos diretamente.

31.8.8.1 A capacitação prevista nesta norma deve ser proporcionada aos trabalhadores em exposição direta mediante programa, com carga horária mínima de vinte horas, distribuídas em no máximo oito horas diárias, durante o expediente normal de trabalho, com o seguinte conteúdo mínimo:

- a) conhecimento das formas de exposição direta e indireta aos agrotóxicos;
- b) conhecimento de sinais e sintomas de intoxicação e medidas de primeiros socorros;
- c) rotulagem e sinalização de segurança;
- d) medidas higiênicas durante e após o trabalho;
- e) uso de vestimentas e equipamentos de proteção pessoal;
- f) limpeza e manutenção das roupas, vestimentas e equipamentos de proteção pessoal.

31.8.8.2 O programa de capacitação deve ser desenvolvido a partir de materiais escritos ou audiovisuais e apresentado em linguagem adequada aos trabalhadores e assegurada a atualização de conhecimentos para os trabalhadores já capacitados.

31.8.8.3 São considerados válidos os programas de capacitação desenvolvidos por órgãos e serviços oficiais de extensão rural, instituições de ensino de nível médio e superior em ciências agrárias e Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR, entidades sindicais, associações de produtores rurais, cooperativas de produção agropecuária ou florestal e associações de profissionais, desde que obedecidos os critérios estabelecidos por esta norma, garantindo-se a livre escolha de quaisquer destes pelo empregador. (BRASIL, 2005).

O Registro dos agrotóxicos é a porta principal de entrada dos produtos, haja vista que os mesmos, seus componentes e afins só serão produzidos, manipulados, importados, exportados, comercializados e utilizados no Brasil mediante prévio registro. Tal registro deverá ocorrer em órgão federal, de acordo com as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis pelos setores da saúde, do meio

---

<sup>26</sup> Em notícia vinculada no sítio eletrônico oficial do Estado do Maranhão em outubro de 2016 ocorreu, por parte da Unidade Regional de Balsas da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED/MA), um dia de treinamento e capacitação para os funcionários e proprietários das fazendas produtora de soja na região da Serra do Fozdão, no intuito de reforçar a necessidade do uso seguro de produtos fitossanitários para a saúde e para a preservação do meio ambiente. (GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO, 2016).

ambiente e da agricultura, conforme preconiza o art. 3º da Lei nº 7.802/1989 (MACHADO, P., 2009).

De acordo com referido regulamento (Brasil, 2002), para cada um dos três ministérios existem especificidades de registro em relação à destinação dos usos dos agrotóxicos, conforme se verifica nos art. 5º, II, art. 6º, V e art. 7º, IV, *in litteris*:

Art. 5º Cabe ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento:

(...)

II - **conceder o registro**, inclusive o RET, de agrotóxicos, produtos técnicos, pré-misturas e afins **para uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas florestas plantadas e nas pastagens, atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Saúde e do Meio Ambiente.**

Art. 6º Cabe ao Ministério da Saúde:

(...)

V - **conceder o registro**, inclusive o RET, de agrotóxicos, produtos técnicos, pré-misturas e afins **destinados ao uso em ambientes urbanos, industriais, domiciliares, públicos ou coletivos, ao tratamento de água e ao uso em campanhas de saúde pública atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Agricultura e do Meio Ambiente;** e

Art. 7º Cabe ao Ministério do Meio Ambiente:

(...)

IV - **conceder o registro**, inclusive o RET, de agrotóxicos, produtos técnicos e pré-misturas e afins **destinados ao uso em ambientes hídricos, na proteção de florestas nativas e de outros ecossistemas, atendidas as diretrizes e exigências dos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Saúde.** (grifo nosso)

No procedimento de registro existem duas fases: a primeira é a da avaliação técnica, conforme determina o art. 15 do Decreto e a segunda fase é a da concessão ou indeferimento do registro. Em relação à primeira fase, todos os três ministérios tem que proceder com parecer favorável, no entanto, ao final, o registro será deferido por apenas um deles, dependendo da finalidade do agrotóxico (MACHADO, P., 2009).

O registro dos agrotóxicos está intimamente ligado ao sistema de monitoramento, o qual também está previsto no regulamento e abrange todos os aspectos da vida do produto. Aludido monitoramento divide-se em Controle de Qualidade, Inspeção e Fiscalização. O Art. 68 do Regulamento dispõe que os órgãos federais correspondentes aos setores da agricultura, saúde e meio ambiente devem manter atualizados e aperfeiçoados mecanismos destinados a garantir a qualidade dos agrotóxicos, observando a identidade, pureza e eficácia dos produtos. Destaque-se que os estabelecimentos destinados à produção e importação de agrotóxicos também deverão dispor de unidade de controle de qualidade próprio, a

fim de verificar a qualidade do processo produtivo, das matérias e substâncias empregadas (Brasil 2002).

Já o art. 70 de referido diploma legislativo determina que todo ciclo de vida dos agrotóxicos, seus componentes e afins serão objeto de fiscalização, ou seja, a sua produção, manipulação, importação, exportação, transporte, armazenamento, comercialização, utilização, rotulagem e a destinação final de suas sobras, resíduos e embalagens. Vale lembrar que os órgãos federais serão responsáveis pela fiscalização dentro de sua área de competência, enquanto os órgãos estaduais e do Distrito Federal serão responsáveis pela fiscalização dentro de sua jurisdição, ressalvadas as competências específicas dos órgãos federais.

De acordo com Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (Brasil 2016), a fiscalização federal de agrotóxicos é coordenada pela Coordenação-Geral de Agrotóxicos e afins – CGAA/DFIA/SDA-MAPA, a qual estabelece metas para a realização da fiscalização de acordo com o estipulado no Plano Plurianual – PPA. Em maio de 2012 foi publicado um estudo de controle da qualidade dos agrotóxicos que concluiu, após fiscalização de 304 amostras separadas para análise do teor dos ingredientes ativos no período de abril/2009 a abril/2012 que no que diz respeito ao aspecto relacionado ao teor do ingrediente ativo, os agrotóxicos registrados no MAPA estão cumprindo o padrão de qualidade exigido para este requisito, pois das amostras somente uma ficou fora do limite estabelecido (BRASIL, 2012).

O registro, por si só não permite a comercialização do produto, e sim, a comercialização direta ao usuário só poderá ocorrer mediante a apresentação de receituário próprio emitido por profissional legalmente habilitado, conforme exige o art. 64 do Decreto. Ressalte-se que não há necessidade do profissional ser engenheiro agrônomo, bastando a qualificação de técnico agrícola com formação de segundo grau. (ANTUNES, 2012).

A receita deve ser expedida em no mínimo duas vias, com a primeira destinada ao usuário e a outra ao estabelecimento comercial, que deverá mantê-la à disposição dos órgãos fiscalizadores pelo prazo de dois anos contados da data da sua emissão (art. 65). O art. 66 preconiza que a receita deverá conter as seguintes informações:

Art. 66. A receita, específica para cada cultura ou problema, deverá conter, necessariamente:

I - nome do usuário, da propriedade e sua localização;

- II - diagnóstico;
- III - recomendação para que o usuário leia atentamente o rótulo e a bula do produto;
- IV - recomendação técnica com as seguintes informações:
  - a) nome do(s) produto(s) comercial(ais) que deverá(ão) ser utilizado(s) e de eventual(ais) produto(s) equivalente(s);
  - b) cultura e áreas onde serão aplicados;
  - c) doses de aplicação e quantidades totais a serem adquiridas;
  - d) modalidade de aplicação, com anotação de instruções específicas, quando necessário, e, obrigatoriamente, nos casos de aplicação aérea;
  - e) época de aplicação;
  - f) intervalo de segurança;
  - g) orientações quanto ao manejo integrado de pragas e de resistência;
  - h) precauções de uso; e
  - i) orientação quanto à obrigatoriedade da utilização de EPI; e
- V - data, nome, CPF e assinatura do profissional que a emitiu, além do seu registro no órgão fiscalizador do exercício profissional. (BRASIL, 2002).

A questão das embalagens dos agrotóxicos também está regulada pelo direito brasileiro, pois representam um grande problema ambiental devido seu elevado grau de contaminação. O art. 6º da Lei Federal traz os requisitos de fabricação e composição das embalagens, e foi ratificado pelo art. 43 do Decreto. Além disso as embalagens devem conter rótulos próprios e bulas em português contendo os dados do produto (art. 7º).

Neste diapasão, em relação à destinação final dessas embalagens, o § 2º do art. 6º da Lei nº 7.802/1989 em consonância ao art. 53 do Decreto nº 4.074/2002 determinam que:

**Art. 6º, § 2º** - Os usuários de agrotóxicos, seus componentes e afins **deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas**, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente.

**Art. 53.** Os usuários de agrotóxicos e afins **deverão efetuar a devolução das embalagens vazias, e respectivas tampas, aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, observadas as instruções constantes dos rótulos e das bulas**, no prazo de até um ano, contado da data de sua compra. (BRASIL, 1989). (grifo nosso)

Percebe-se que ambos os artigos ressaltam a necessidade de observância das recomendações técnicas apresentadas na bula ou folheto complementar (art. 53 do Regulamento) para destinação final das embalagens.

Outrossim, da análise da legislação federal percebe-se que a lei brasileira admite o duplo padrão, ou seja, não dispõe acerca da proibição no Brasil de agrotóxicos ou substâncias ativas proibidas em seu país de origem. Tal fato,

promove um comércio injusto de produtos impactantes sobre o meio ambiente e perigosos para a saúde humana, desequilibrando mundial e seletivamente a distribuição dos riscos associados aos agrotóxicos. Vale lembrar que na contramão da ausência de regramento federal, alguns Estados brasileiros tem exercido papel fundamental de proteção do seu meio ambiente ao proibirem a comercialização, distribuição de agrotóxicos que tenham uso autorizado no país de origem, como é o caso do Rio Grande do Sul, São Paulo, Amapá, Espírito Santo, Rio Grande do Norte, Santa Catarina e Piauí (FERREIRA, M., 2014).

O Estado do Maranhão também possui uma Lei específica para tratar do tema, é a Lei nº 8.521, de 30 de novembro de 2006, a qual —dispõe sobre a produção, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, o destino final dos resíduos e embalagens vazias, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, no Estado do Maranhão, e dá outras providências” e foi regulamentada pelo Decreto Estadual nº 23.118/2007 (GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO, 2006).

A Lei em comento tem como base a maioria dos artigos da lei federal, reproduzindo-os, salvo algumas adaptações. Quanto à sua competência administrativa, determinou que é atribuição da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão – AGED/MA exercer seu poder de polícia administrativa, quanto à inspeção e fiscalização dos produtos agrotóxicos e outras determinações conforme art. 10 da Lei e art. 3º do Decreto. Os arts. 4º e 5º do Regulamento estabelecem as obrigatoriedades da Secretaria de Saúde e da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Naturais, respectivamente.

No que concerne ao receituário a lei estabeleceu algumas distinções em relação à lei federal, ao dispor no seu art. 12, caput e parágrafos que:

Art. 12. Os produtos agrotóxicos, seus componentes e afins só poderão ser comercializados, por meio da apresentação de receituário agrônomo prescrito por profissional de nível superior legalmente habilitado, engenheiro agrônomo ou florestal no âmbito de suas competências.

§ 1º A receita deve ser específica para cada produto/cultura e emitida após visita de profissional legalmente habilitado ao local passivo de tratamento.

§ 2º A receita agrônoma deverá ser expedida em 3 (três) vias.

I - 1ª via - usuário;

II - 2ª via - comerciante;

III - 3ª via - profissional emitente. (GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO, 2006).

E em relação à destinação final das embalagens a lei estadual determina:

Art. 17. Os usuários, comerciantes e fabricantes de agrotóxicos, seus componentes e afins, ficam responsáveis pela destinação final das embalagens vazias e suas sobras, e por produtos apreendidos pela ação fiscalizadora e aqueles impróprios para utilização ou em desuso.

Art. 20. As embalagens vazias de agrotóxicos e afins e respectivas tampas deverão ser devolvidas pelo usuário em local devidamente autorizado pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais - SEMA, no prazo de até um 1 (um) ano contado da data da compra. (GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO, 2006).

Assim, percebe-se que a letra da lei das legislações supramencionadas são perfeitas em relação ao “ciclo de vida” dos agrotóxicos, pois dispõem desde as determinações acerca do registro, passando pelo controle por parte do receituário emitido por profissional habilitado, pelo monitoramento, fiscalização do produto, acondicionamento, armazenamento, até se chegar ao destino final do mesmo, primando pelo caráter preventivo no intuito de minimizar os danos oriundos da massificação do uso dos agrotóxicos, além de estabelecerem regras quanto à fiscalização, todavia, de nada basta a rigurosidade da lei se não há efetividade em transportá-la à prática na conduta de minimização dos riscos.

Logo, no subitem a seguir será feita uma abordagem acerca dos riscos para a saúde e meio ambiente decorrentes do uso dos agrotóxicos e sua relação direta com a configuração da sociedade de risco.

### **3.4 Riscos para o meio ambiente e para a saúde humana**

É patente o crescimento, em termo de produtividade, proporcionado pelos agrotóxicos e, nos primeiros anos da expansão do seu uso, existia pouca preocupação sobre as possibilidades de problemas ambientais ou riscos à saúde humana possivelmente causados por eles (MACHADO, M.,2016).

No entanto, em 1962, a bióloga Rachel Carson (2010), atraiu a atenção do mundo para os riscos inerentes aos agrotóxicos com a publicação do livro “Primavera Silenciosa” (*Silent Spring*), além de chamar atenção para a consciência ecológica. Em referida obra a autora alerta para o fato dos pesticidas estarem envenenando o meio ambiente e os seres humano ao dizer que:

Pela primeira vez na história do mundo, agora todo ser humano está sujeito ao contato com substâncias químicas perigosas, desde o instante em que é concebido até sua morte. No período de menos de duas décadas desde que

estão em uso, os pesticidas sintéticos foram tão amplamente distribuídos por todo o mundo animado e inanimado que se encontram praticamente em todos os lugares. Eles tem sido encontrados em quase todos os grandes sistemas fluviais e até mesmo nos cursos de água subterrânea que fluem invisíveis pela Terra. Resíduos desses produtos químicos permanecem no solo no qual foram aplicados uma dúzia de anos antes. Eles entram e se alojam no corpo dos peixes, pássaros, répteis e animais domésticos e selvagens de forma tão universal que os cientistas que fazem experiências em animais consideram quase impossível localizar espécimes livres de tal contaminação. Essas substâncias foram encontradas até nos próprios seres humanos, isso, porque esses produtos estão agora armazenados no corpo da ampla maioria dos seres humanos, independentemente de idade. Eles são encontrados no leite materno e, provavelmente nos tecidos dos fetos (CARSON, 2010, p. 29)

O livro de Carson se concentrou principalmente sobre o DDT (dicloro-difenil-tricloroetano)<sup>27</sup> e denunciou vários efeitos negativos do seu uso, apontando que este pesticida não só atingia as pragas alvo, mas também afetava outras espécies, implicando em todo o ecossistema e se tornando o principal responsável pela redução populacional de diversas aves, entre elas a ave símbolo dos EUA, a águia calva (CARSON, 2010).

A sensibilização da opinião pública mundial com as pesquisas de Carson foi tamanha que existiram repercussões planetárias no que diz respeito à consciência ecológica e qualidade ambiental, além das preocupações com a saúde humana e induziu vários países a adotarem controles mais rigorosos sobre o usos destas substâncias, com a criação de agências reguladoras nacionais e internacionais. Toda a indústria química fora afetada com as pesquisas de Carson e os estudos toxicológicos tornaram-se o principal custo para a produção de um novo agrotóxico, pois mais recursos foram gastos para que novos compostos fossem colocados no mercado. Assim, o foco da regulamentação sobre os agrotóxicos deslocou-se da questão da eficácia para questões de saúde e segurança (MACHADO, M., 2016).

O DDT juntamente a outros vários agrotóxicos fazem parte da lista de poluentes persistentes (POPs - *Persistent Organic Pollutants*<sup>28</sup>) elaborada pela

---

<sup>27</sup> O DDT foi sintetizado em 1874, mas somente em 1939 descobriu seu poder em matar insetos. Atribui sua descoberta a Paul Hermann Muller, o qual recebeu Prêmio Nobel por isso. O produto é persistente, solúvel nas gorduras e que se concentra ao longo da cadeia alimentar, foi proibido nos países industrializados em 1972, após a descoberta de suas propriedades cancerígenas. BOUGUERRA, Mohamed Larbi. **A poluição invisível**. Lisboa: Instituto Piaget, 1999.

<sup>28</sup> Os POPs são substâncias que possuem características de alta persistência (não são facilmente degradadas), são capazes de serem transportadas por longas distâncias pelo ar, água e solo, e de se acumularem em tecidos gordurosos dos organismos vivos o que os torna toxicologicamente preocupantes para saúde humana e meio ambiente. BRASIL, 2017.

Convenção de Estocolmo<sup>29</sup>, um acordo internacional firmado em 2001, a qual determina que os governos signatários (países-parte) adotem medidas de controle relacionadas a todas as etapas do ciclo de vida – produção, importação, exportação, uso e destinação final das substâncias POPs contempladas nas listas dos anexos. A convenção tem por objetivo a eliminação e/ou restrição dos POPs, seus estoques e resíduos, a promoção nos países de melhorias tecnológicas que previnam o desenvolvimento de novos POPs, a identificação e gestão de áreas contaminadas por esses químicos e tem como objetivo final a eliminação total dessas substâncias (BRASIL, 2015).

Os POPs listados na categoria de agrotóxicos e que estão presentes nos anexos da convenção são: Aldrin, Dieldrin, Endrin, Clordano, Clordecone, Heptacloro, Hexaclorobenzeno (HCB), Alfa Hexaclorociclohexano (alfa HCH), Beta hexaclorociclohexano (beta HCH), Lindano, Mirex (dodecacloro), Pentaclorobenzeno (PeCB), Endossulfam, Toxafeno e DDT (BRASIL, 2017).

Antes mesmo da Convenção de Estocolmo, e em meio a toda preocupação pública sobre os riscos potenciais atribuídos aos agrotóxicos e outras substâncias químicas, principalmente em relação aos países carentes de infraestrutura adequada para monitorar a importação e uso dessas substâncias, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, e a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação – FAO, desenvolveram, em meados dos anos de 1980, programas voluntários de troca de informações. Esta lançou o Código Internacional de Conduta sobre a Distribuição e Uso de Agrotóxicos, em 1985, enquanto aquele estabeleceu as Diretrizes de Londres para a Troca de Informações sobre substâncias químicas objeto de comércio internacional, em 1987. E, ambos, em 1989 apresentaram em conjunto o Procedimento de Consentimento Prévio Informado – PIC, que ajudou os governos a obter informações necessárias sobre as substâncias químicas perigosas, a fim de avaliar os riscos e tomar decisões sobre as importações das mesmas (BRASIL, 2009).

Posteriormente, em razão da adoção do capítulo 19 da Agenda 21 na Conferência Rio 92, que dispunha sobre o gerenciamento ambientalmente seguro de substâncias químicas tóxicas, incluindo a prevenção do tráfico ilegal internacional de

---

<sup>29</sup> A Convenção de Estocolmo fora aprovada no Brasil através do Decreto Legislativo nº 204, de 7 de maio de 2004 e teve seu texto promulgado em 2005 através do Decreto nº 5.472, de 20 de junho de 2005. BRASIL, 2005.

produtos tóxicos e perigosos, surgiu a necessidade de adoção de um instrumento legalmente vinculante sobre o procedimento PIC. Assim, em 1998 foi concluído o texto da Convenção sobre o Procedimento de Consentimento Prévio Informado aplicado a certas substâncias químicas perigosas objeto de comércio internacional, e aberto para assinatura na Conferência de Plenipotenciários em Roterdã, passando a ser denominada de Convenção de Roterdã<sup>30</sup>, entrando em vigor somente em fevereiro de 2004 (BRASIL, 2009).

Ressalte-se que muitas das substâncias listadas nos anexos das convenções supramencionadas já tiveram sua comercialização e uso proibidos, o que não quer dizer que os riscos provenientes dos usos dos agrotóxicos diminuíram, pois os substitutos tecnológicos das substâncias banidas e que são utilizados atualmente para fins de agrotóxicos também causam diversos danos à saúde humana e ao meio ambiente, sejam eles em maior ou menor grau. Isto, porque é comum a substância ser amplamente utilizada para somente, após um longo período de tempo, ser banida, em razão da posterior descoberta de seus riscos, como é o caso do Endossulfam que só teve seu nome incluso na lista POPs em 2011 (BRASIL, 2017), quando foi proibido no Brasil (ANVISA, 2017b), juntamente ao metamidofós que teve sua comercialização proibida no mesmo ano e sua proibição de utilização em 2012, conforme Resolução – RDC nº 01/2011 da Anvisa (2017c)<sup>31</sup>.

No Brasil ainda é corrente a aplicação de vários agrotóxicos cujo uso já fora proibido em países com legislação ambiental menos desenvolvida que a brasileira. Em 2011 contava-se que dos 50 tipos de agrotóxicos mais utilizados em lavouras no Brasil, 22 deles eram proibidos na União Europeia (UE) e ainda comercializados em território nacional. Desde 2008, 14 (quatorze) agrotóxicos estão em processo de reavaliação, tendo sido 4 (quatro) já proibidos (metamidofós, tricloform, endossulfam e cihexatina), 2 (dois) com restrições à venda e 8 (oito) ainda pendentes de análise pelo órgão (NAPP, 2015).

O agrotóxico Paraquate teve sua restrição de uso no Brasil a partir do dia 22/09/2017 e será totalmente proibido a partir de 22/09/2020, conforme Resolução - RDC nº 177/2017 da ANVISA (2017d). No entanto, ele já é proibido em diversos países da África, desde 2007 na Europa, inclusive no Reino Unido, seu país de

---

<sup>30</sup> A Convenção de Roterdã foi aprovada no Brasil pelo Decreto Legislativo nº 197, de 7 de maio de 2004, e promulgada pelo Decreto nº 5.360, de 31 de janeiro de 2005. BRASIL, 2005.

<sup>31</sup> Vale destacar que os herbicidas mais consumidos atualmente no Brasil estão em processo de reavaliação pela ANVISA, quais sejam o glifosato, o metamidofós e o acefato (BRASIL, 2012)

origem. Outrossim, foi reconhecido por tribunais da UE que o paraquate supera o nível aceitável de exposição para o operador, sendo prejudicial à saúde do trabalhador rural que o manipula (NAPP, 2015).

De acordo com o relatório de indicadores de desenvolvimento ambiental do IBGE (2012):

Os agrotóxicos podem ser persistentes, móveis e tóxicos no solo, na água e no ar. Tendem a acumular-se no solo e na biota, e seus resíduos podem chegar às águas superficiais por escoamento e às subterrâneas por lixiviação. A exposição humana e ambiental a esses produtos cresce em importância com o aumento das vendas. O uso intensivo dos agrotóxicos está associado a agravos à saúde da população, tanto dos consumidores dos alimentos quanto dos trabalhadores que lidam diretamente com os produtos, à contaminação de alimentos e à degradação do meio ambiente.

Vale salientar que as pragas agrícolas possuem capacidade de desenvolver resistência aos agrotóxicos aplicados e, dessa forma, os mesmos vão perdendo gradativamente a sua eficácia, levando os agricultores a aumentar as doses aplicadas ou recorrer a novos produtos, pois o desequilíbrio ambiental ocasionado leva ao surgimento de novas pragas às lavouras (LONDRES, 2011).

As novas facilidades de acesso às tecnologias no campo não foram acompanhadas da implementação de programas de qualificação da força de trabalho, sobretudo nos países em desenvolvimento, expondo, principalmente, as comunidades rurais a um conjunto de riscos ainda desconhecidos decorrentes do uso extensivo de um elevado número de substâncias químicas perigosas (PERES; MOREIRA, 2003).

No Brasil, o Censo Agropecuário 2006 demonstra que 77,6% dos responsáveis pelos estabelecimentos agropecuários tinham apenas o ensino fundamental incompleto, revelando um nível de escolaridade baixo dos que utilizam agrotóxicos. Verificou-se, ainda, um baixo percentual de adoção de práticas alternativas de controle de pragas e doenças e um elevado número de estabelecimentos que não utilizaram nenhum equipamento de proteção individual durante a aplicação (21,3%) e o expressivo número de estabelecimentos (70,7%) que utilizaram o pulverizador costal, equipamento que apresenta o maior potencial de exposição aos agrotóxicos; além de ter sido constatado que dentre os estabelecimentos que utilizaram agrotóxicos o número dos que receberam regularmente orientação técnica é bastante limitado (21,1%) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012).

Existem duas formas da saúde humana ser afetada por agrotóxicos: a) diretamente, através do contato com essas substâncias ou através do contato com produtos e/ou ambientes já contaminados; b) indiretamente, através da contaminação da biota de áreas próximas a plantações agrícolas, o que acaba por trazer uma série de prejuízos aos habitantes que ali residem (PERES et. al., 2005).

No que diz respeito a contaminação direta, os agrotóxicos podem ocasionar três tipos de intoxicações ao homem: a) Aguda: dano efetivo aparente, cujos sintomas surgem rapidamente, algumas horas após a exposição excessiva a produtos altamente tóxicos; b) Subaguda: decorrente da exposição moderada ou pequena a produtos altamente tóxicos ou medianamente tóxicos; c) Crônica: resulta de uma exposição continuada a doses pequenas ou moderadas dos agrotóxicos, surgindo tardiamente em meses ou anos após o período de uso e acarretando danos irreversíveis. (BRASIL, 1996).

O quadro abaixo mostra alguns dos sintomas de intoxicação aguda e crônica dos principais grupos químicos de agrotóxicos.

Quadro 3 – Classificação e efeitos e/ou sintomas agudos e crônicos dos agrotóxicos

PRAGA QUE CONTROLA	GRUPO QUÍMICO	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	Tonteiras, 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: Carneiro et al., (2015, p. 59).

O pesquisador Nodari (2012), assevera que os efeitos podem ser decorrentes tanto da atividade ocupacional como também da ingestão dos resíduos de agrotóxicos e de seus metabólitos. Dentre os tipos de câncer tem-se o de cérebro/sistema nervoso central, mama, colo, pulmão, ovário, pâncreas, rins, testículos, estômago, linfoma hodking, linfoma não hodking, mieloma, sarcoma, etc. O autor também alerta sobre a desregulação do sistema endócrino, o qual é encontrado em mamíferos, aves e peixes, havendo perturbações no sistema hormonal do estrogênio, do andrógeno e da tireóide.

O Instituto Nacional do Câncer - INCA (2010), já alertou a sociedade brasileira sobre o potencial cancerígeno dos agrotóxicos em longo prazo e intoxicante em

curto prazo, destacando que o mais adequado é não utilizar agrotóxicos e que deve haver estímulo ao aumento de culturas livres dessas substâncias cumulado a políticas de proibição de uso. Salientando, ainda, que as proteções individuais ou barreiras locais não impedem que referidos químicos atinjam os lençõs freáticos e atue em áreas muito distantes da original da aplicação.

No Brasil, os dados de registro de intoxicação por agrotóxicos são obtidos através de dois sistemas: SINAN – Sistema de Informação de Agravos de Notificação e o SINITOX – Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas. O primeiro é vinculado ao Ministério da Saúde e alimentado pela notificação e investigação de casos de doenças de notificação compulsória, enquanto o segundo está vinculado à Fundação Fiocruz e coordena a coleta, compilação, análise e divulgação dos casos de intoxicação e envenenamento notificados no país (FARIA, 2013).

A tabela 2 mostra que em 2010, somando-se os agentes “agrotóxicos/uso agrícola”, “Agrotóxicos/uso doméstico”, “raticidas” e “produtos veterinários” existiram mais de onze mil casos de intoxicação por agrotóxicos de um modo geral registrado pelo SINITOX.

Tabela 2 – Casos, óbitos e letalidade de intoxicação humana por agente e por região, Brasil, 2010.

Agente	Região Norte			Região Nordeste			Região Sudeste			Região Sul			Região Centro - Oeste			Brasil		
	Casos	Óbitos	Letalidade	Casos	Óbitos	Letalidade	Casos	Óbitos	Letalidade	Casos	Óbitos	Letalidade	Casos	Óbitos	Letalidade	Casos	Óbitos	Letalidade
	n°	n°	%	n°	n°	%	n°	n°	%	n°	n°	%	n°	n°	%	n°	n°	%
Medicamentos	362	2	0,55	2284	6	0,26	16140	37	0,23	6291	8	0,13	2633	20	0,76	27710	73	0,26
Agrotóxicos/Usos Agrícola	115	1	0,87	823	82	9,96	2823	50	1,77	898	20	2,23	804	42	5,22	5463	195	3,57
Agrotóxicos/Usos Doméstico	77	-	-	131	1	0,76	1005	1	-	614	1	0,16	386	5	1,30	2213	8	0,36
Produtos Veterinários	25	-	-	76	1	1,32	305	0	-	255	-	-	224	1	0,45	885	2	0,23
Raticidas	49	-	-	240	1	0,42	1317	9	0,68	582	3	0,52	485	5	1,03	2673	18	0,67
Domissanitários	197	-	-	292	1	0,34	8490	10	0,12	1654	-	-	890	2	0,22	11523	13	0,11
Cosméticos	50	-	-	52	-	-	841	0	-	266	-	-	118	-	-	1327	0	-
Produtos Químicos Industriais	196	-	-	366	5	1,37	3174	10	0,32	1186	-	-	662	3	0,45	5584	18	0,32
Metais	7	-	-	17	2	11,76	250	0	-	28	2	7,14	29	-	-	331	4	1,21
Drogas de Abuso	24	-	-	2855	10	0,35	3373	14	0,42	106	-	-	657	27	4,11	7015	51	0,73
Plantas	30	-	-	78	3	3,85	748	1	0,13	330	-	-	191	1	0,52	1377	5	0,36
Alimentos	27	-	-	456	-	-	1458	1	-	20	-	-	303	-	-	2264	1	-
Animais Peq./Serpentes	101	1	0,99	706	4	0,57	1283	0	-	1061	1	0,09	1427	7	0,49	4578	13	0,28
Animais Peq./Aranhas	24	-	-	204	-	-	890	0	-	2393	-	-	285	-	-	3796	0	-
Animais Peq./Escorpiões	34	-	-	6744	2	0,03	3510	6	0,17	439	-	-	1140	1	-	11867	9	0,08
Outros Animais Peq./Venenosos	72	-	-	802	2	0,25	1733	4	0,23	2805	1	0,04	220	2	0,91	5632	9	0,16
Animais não Peçonhentos	416	-	-	665	-	-	2557	0	-	455	-	-	344	-	-	4437	0	-
Desconhecido	13	-	-	449	3	0,67	860	3	0,35	797	-	-	111	4	3,60	2230	10	0,45
Outro	27	-	-	559	2	0,36	991	8	0,81	647	-	-	55	1	1,82	2279	11	0,48
<b>Total</b>	<b>1846</b>	<b>4</b>	<b>0,22</b>	<b>17799</b>	<b>125</b>	<b>0,70</b>	<b>51748</b>	<b>154</b>	<b>0,30</b>	<b>20827</b>	<b>36</b>	<b>0,17</b>	<b>10964</b>	<b>121</b>	<b>1,10</b>	<b>103184</b>	<b>440</b>	<b>0,43</b>

Fonte: SINITOX (2010).

Já o SINAN informa que entre de 2007 e 2014 existiram mais de sessenta e oito mil casos de intoxicação por agrotóxico em todo Brasil, conforme tabela abaixo.

Tabela 3 – Notificação de intoxicações por agrotóxicos, por unidade da Federação – Brasil, 2007 a 2014.

UF Notificação	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014*	Total
São Paulo	817	1.113	1.349	1.355	1.823	2.124	2.210	1.771	12.562
Paraná	1.574	1.387	1.306	1.302	1.380	1.466	1.453	1.099	10.967
Minas Gerais	422	629	1.039	1.186	1.720	1.903	2.218	1.508	10.625
Pernambuco	588	645	510	584	816	858	1.010	723	5.734
Goiás	227	248	389	444	389	516	785	638	3.636
Santa Catarina	244	402	414	438	440	486	514	449	3.387
Bahia	148	149	242	294	520	573	638	450	3.014
Ceará	156	120	235	444	461	505	427	224	2.572
Espírito Santo	111	137	190	251	356	423	583	497	2.548
Alagoas	61	258	192	172	199	195	409	257	1.743
Tocantins	89	147	183	214	253	226	260	209	1.581
Rio de Janeiro	83	192	222	318	248	131	186	187	1.567
Mato Grosso do Sul	139	138	158	178	236	286	239	163	1.537
Mato Grosso	69	176	188	232	226	215	263	145	1.514
Rio Grande do Sul	69	77	127	150	214	173	159	164	1.133
Distrito Federal	0	8	22	66	103	237	313	133	882
Rondônia	73	74	64	89	132	121	98	93	744
Paraíba	23	22	8	14	58	163	198	135	621
Piauí	32	31	47	49	79	115	105	70	528
Pará	8	22	24	30	94	93	151	105	527
Sergipe	1	1	2	29	128	124	118	69	472
Maranhão	18	34	53	49	46	56	73	51	380
Rio Grande do Norte	3	22	16	17	39	36	42	45	220
Amazonas	3	4	5	19	29	45	50	46	201
Roraima	6	3	16	12	17	24	21	51	150
Amapá	0	0	0	0	0	1	11	15	27
Acre	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Total	4.964	6.039	7.001	7.936	10.007	11.095	12.534	9.297	68.873

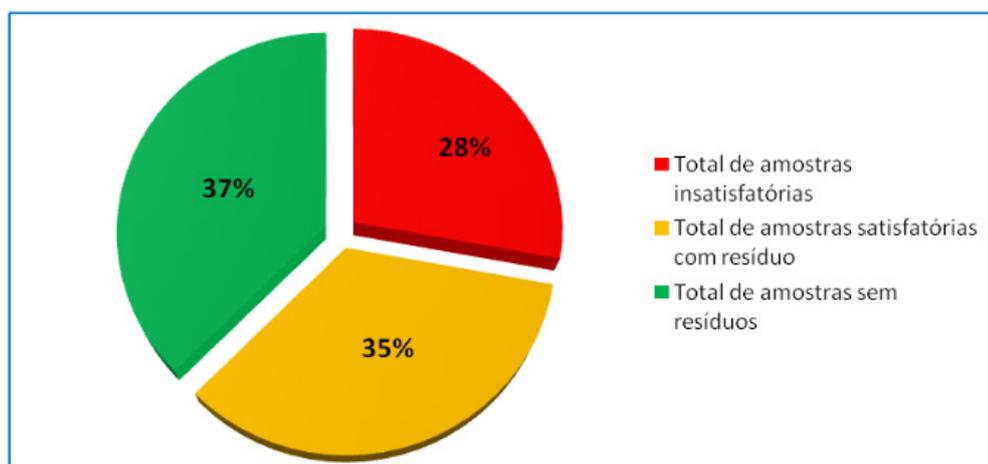
Fonte: Brasil (2016).

Cumprir destacar que além dos sintomas de intoxicações supramencionados, foram registrados no país, no período de 2007 a 2013, 32.369 intoxicações relacionadas à tentativa de suicídio e desse total, 76,9% evoluíram para cura sem sequelas, 12,8% dos casos apresentam informações de evolução ignoradas e 5,7% evoluíram para óbito. (BRASIL, 2016).

Em que pese referidos dados, os mesmos não expõem com fidedignidade a realidade do país, pois o próprio site do SINITOX alerta que a diminuição do número de casos de intoxicações e envenenamentos registrados nas estatísticas se deve ao fato da diminuição da participação dos Centros de Informação e Assistência Toxicológica (CIATs) nos levantamentos. Ademais, não existem registros oficiais sobre os efeitos crônicos e as doenças decorrentes do mesmo.

No que diz respeito à exposição/contaminação indireta, convém destacar a contaminação dos alimentos. Em 2011, o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), divulgou os resultados obtidos no programa em 2010, evidenciando que 63% das amostras analisadas apresentaram contaminação por agrotóxicos, sendo que 28% estavam com ingrediente ativo não autorizado (IAs) ou ultrapassaram os Limites Máximos de Resíduos (LMRs) considerados aceitáveis; os outros 35% apresentaram contaminações por agrotóxicos, porém dentro desses limites (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2011).

Gráfico 5 – Percentual de amostras segundo a presença ou ausência de resíduos. PARA, 2010.

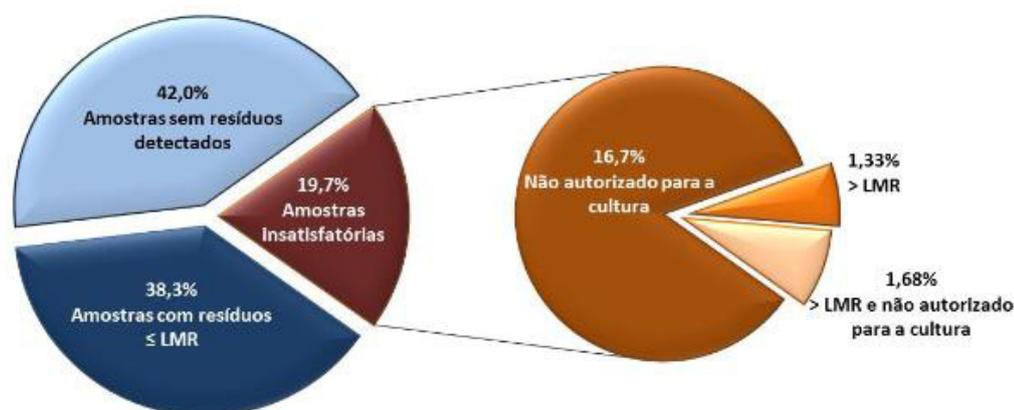


Fonte: ANVISA (2011, p. 12).

Já os resultados divulgados em 2016, atinentes ao PARA do período de 2013 a 2015 demonstraram que das 9.680 amostras analisadas, 58% foram detectadas

com resíduos, sendo que desse percentual 19,7% são de amostras totalmente insatisfatórias ao consumo. (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2016).

Gráfico 6 – Distribuição das amostras analisadas segundo a presença ou ausência de resíduos de agrotóxicos



Fonte: ANVISA (2016, p. 23).

Dos gráficos acima depreende-se que o uso de um ou mais agrotóxicos em culturas para os quais não estão autorizados, haja vista estarem em processos de reavaliação toxicológica pela ANVISA ou descontinuidade programada devido à sua alta toxicidade, apresentam insegurança alimentar ao consumidores que ingerem alimento contaminado com ingrediente ativo irregular e que não foi considerado no cálculo de estimativa de risco da ingestão diária aceitável (IDA) (CARNEIRO, et al., 2015).

Todos os dados expostos acima, somente reforçam o que dezenas de pesquisadores e ativistas ambientais vem falando há muitos anos, que a população brasileira em geral está exposta a agrotóxicos.

Além dos danos à saúde humana, os agrotóxicos também geram consequências negativas ao meio ambiente, seja pela contaminação das comunidades de seres vivos que o compõem, haja vista que muitas das espécies afetadas não interferem no processo de produção que estas substâncias químicas tentam controlar, ou seja, pela sua acumulação nos segmentos bióticos e abióticos dos ecossistemas (biota, água, ar, solo, sedimentos, etc). A contaminação de águas superficiais e subterrâneas é um dos mais importantes impactos adversos associados ao uso dos agrotóxicos, pois a degradação que ocorre às águas

superficiais com o lançamento dos produtos químicos tem consequência direta nas águas subterrâneas em virtude do transporte dos contaminantes em sua direção. (PERES; MOREIRA, 2003).

Se um manancial hídrico que abastece uma cidade estiver localizado próximo a uma região agrícola com extensivo uso de agrotóxicos, a qualidade da água consumida estará seriamente sob o risco de contaminação, embora o manancial possa estar localizado distante da região agrícola. Logo, não só a população residente próxima a área agrícola estaria exposta a esses químicos, como também a população da cidade abastecida pela água contaminada. Ademais, os impactos nas coleções d'água ocasiona a modificação da biota com a seleção das espécies mais resistentes, além da contaminação de peixes, crustáceos, moluscos e outros animais aquáticos, representando uma importante fonte de contaminação humana a todos que os utilizam como alimento (PERES; MOREIRA, 2003).

No Brasil existe o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da água para consumo humano (Vigiagua), o qual, com base nas disposições estabelecidas pela Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, executa o monitoramento dos parâmetros de agrotóxicos, a fim de avaliar a presença de tais substâncias químicas nos municípios mais suscetíveis a contaminação, no intuito de identificar os fatores de riscos e definir as ações preventivas e corretivas relacionais à vigilância da qualidade da água para o consumo humano. Em 2013, foram realizados 90.688 análises referentes ao monitoramento de agrotóxicos em água para consumo humano, distribuídas em 1.598 municípios. Do número total de análises realizadas, 99% estavam dentro do padrão de potabilidade estabelecido na Portaria, entretanto, identificou-se 337 municípios, distribuídos em 16 Estados com, pelo menos, algum resultado analítico acima do valor máximo permitido (BRASIL, 2016).

No Estado do Maranhão fora realizada pesquisa no riacho Sonhem, localizado próximo ao maior polo de produção de soja do Estado, a região de Balsas, mais especificamente na cidade de Loreto. O riacho possui uma extensão de aproximadamente 45 km desde a sua nascente até sua foz e as práticas agrícolas em especial das grandes fazendas tem sido as principais responsáveis pelos impactos no meio aquático. Ao longo dos anos a paisagem do riacho vem mudando de forma rápida, havendo significativa diminuição do número de peixes (traíra, cascudo, piaba), além de animais (rã, perereca) e a água tem sofrido alterações na sua turbidez e nas suas características físico-químicas. Nas amostras de água

coletadas em novembro de 2006, janeiro e julho de 2007, observou-se a presença de resíduos de alguns princípios ativos como organofosforados, carbamatos, inibidores de acetilcolinesterase, herbicida 2,4-D, o que tornam referida água imprópria para o consumo humano (NUNES, GILDA; VERBINNEN; NUNES, GILVANDA, 2010).

Ademais, deve-se destacar ainda que o uso crescente e generalizado de agrotóxicos pode gerar impactos prejudiciais à saúde humana, ao meio ambiente e à própria atividade agrícola, uma vez que todo desequilíbrio ecológico ocasionado agrava o surgimento e a resistência de pragas, as quais passam a exigir uma maior quantidade de pesticidas para serem eliminadas. (GARCIA, 2010).

Assim, as exigências toxicológicas e ambientais para o registro e uso de agrotóxicos vêm se tornando progressivamente mais complexas e rigorosas, sempre buscando diminuir incertezas e melhorar o embasamento para a tomada de decisão, isto, porque, é impossível simplesmente classificar referidas substâncias em seguras ou inseguras. Somente através do uso dos agrotóxicos e com base no próprio avanço científico a partir de novas evidências, é que eventuais efeitos prejudiciais antes não detectados ou não previstos pelos estudos se manifestarão. (GARCIA, 2010).

Nesse sentido, Beck alerta para o fato de que se faz necessário levar em consideração que substâncias nocivas podem ter um impacto completamente distinto para pessoas diferentes de acordo com a idade, o sexo, os hábitos alimentares, o tipo de trabalho, a informação, a educação, etc. Sobre esse aspecto, o autor afirma que a miséria e a cegueira frente ao risco coincidem, pois os riscos sociais, políticos, econômicos e individuais tendem cada vez mais a escapar das instituições de controle e proteção da sociedade industrial (BECK, 1998).

Agora, em meio à necessidade veemente de dar resposta ao impasse entre produtividade agrícola e segurança/sustentabilidade, surgiu uma “solução” da ciência com a criação de um herbicida que fosse reconhecido como de baixa toxicidade aos seres humanos e fácil decomposição no meio ambiente. Assim, o glifosato surge na arena social de embates sobre o uso dos agrotóxicos como o herbicida ideal, todavia, no próximo capítulo verificar-se-á diversas incertezas e riscos que envolvem o uso massivo desse produto, com atenção voltada às lavouras maranhenses.

## 4 O GLIFOSATO E SEU USO NAS CULTURAS AGRÍCOLAS

Uma vez analisadas as mudanças sociais advindas da modernidade e avanços tecnológicos, as quais ensejaram o surgimento de uma sociedade marcada por incertezas e preocupações futuras, em que um dos principais fatores de riscos e inseguras é a massificação do uso dos agrotóxicos, haja vista os danos causados à saúde humana e ao meio ambiente. Passa-se agora ao estudo do agrotóxico Glifosato, químico pertencente ao grupo dos herbicidas, um dos mais utilizados na agricultura mundial e o que maior se destaca na agricultura brasileira e maranhense.

### 4.1 O herbicida glifosato

#### 4.1.1 Origem

O Glifosato (*glyphosate*) foi inventado por um químico suíço em 1950, chamado Dr. Henri Martin, o qual trabalhava em uma pequena companhia farmacêutica suíça denominada Cilag. Ocorre que o produto não apresentava nenhuma utilidade farmacêutica e por isso não teve importância à época e não foi reportado na literatura. Em 1959, a Cilag foi adquirida pela Johnson e Johnson, que vendeu as amostras de pesquisa da companhia farmacêutica, incluindo a do glifosato, para a empresa Aldrich Chemical. Esta última, vendeu, nos anos 60, pequenas quantidades do composto químico para diversas outras companhias, por motivos nunca descobertos, não existindo notícia de alguma atividade do herbicida nessa época, referidas vendas só foram descobertas pela Monsanto em 1971 (HALTER, 2009).

À época há somente indícios de que a molécula tenha sido sintetizada em 1964 como potencial agente quelante<sup>32</sup> industrial (YAMADA; CASTRO, 2015). Logo, apesar de muitas vezes sua descoberta ser consagrada a John E. Franz, químico

---

<sup>32</sup> Moléculas responsáveis por formarem um complexo com estrutura em forma de anel através da sua conjugação por ligações covalentes dativas com iões metálicos, cujo composto formado por todos esses constituintes é denominado de quelato. SÁ, Helder José de Oliveira e. **Agentes quelantes com utilização terapêutica**. Disponível em: <http://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/3985/1/Tese%20-%20Agentes%20quelantes%20com%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20terap%C3%AAutica.pdf>

orgânico da divisão agrícola da Monsanto de 1955 a 1990, vê-se pelo contexto indicado acima, que a trajetória do produto químico está marcada por uma multiplicidade de outros atores (MACHADO, M., 2016).

No entanto, do ponto de vista da Monsanto, a história do glifosato data de 1960 quando a divisão agrícola da empresa ainda estava sendo formada, pois o objetivo da empresa era descobrir um herbicida sistêmico, com controle de plantas perenes. Ressalte-se que a maioria das moléculas avaliadas com potencial uso como agrotóxicos provinham de químicos que trabalhavam em outras divisões da Monsanto e que não tinham ligação com agricultura, os quais, a partir dessa época passaram a enviar milhares de moléculas para a nova divisão agrícola com a finalidade de triagem. Em razão desta triagem, muitos compostos chegaram ao chefe de triagem de herbicidas agrícolas, Dr. Phil Hamm, que em meio à suas pesquisas descobriu que duas moléculas mostravam alguma atividade herbicida, no entanto, as considerou com atividade baixa para um herbicida comercial (HALTER, 2009).

Posteriormente, Hamm contou com a ajuda de outro químico, Dr. John Franz e falou que queria encontrar algo no mínimo 5 vezes mais forte que a descoberta anterior (HALTER, 2009). Desta forma, em 1969, Franz começa a pesquisar dois compostos de ácido fosfônico e como os mesmos eram metabolizados dentro das plantas e passou a descrever todos os metabólitos (MONSANTO CO, 2017).

O *Glyphosate* foi o terceiro produto sintetizado por Franz, isto já em maio de 1970, e testado em campo, mais especificamente no capim massambará, no mês de julho do mesmo ano. Ocorre que, à época, a invenção não foi bem aceita por todos gerentes da Monsanto, pois como a companhia era focada em milho e soja e pelo glifosato ser um herbicida não seletivo para nenhuma cultura (ou seja do tipo “mata tudo”) e relativamente lento para apresentar sintomas, passou a ter valor questionável. Entretanto, o seu perfil ambiental e sua eficiência não poderiam ser negligenciados; logo, houve um convencimento à equipe de vendas da Monsanto e aos agricultores de que a atividade lenta era positiva em termo de controle duradouro do mato (HALTER, 2009).

A Monsanto, em 1971, requereu o patenteamento da substância denominada N-phosphonomethyl-glycine, cujas propriedades eram fitotóxicas (herbicida). Todavia, não é possível se identificar na literatura o nascimento do nome *glyphosate*, mas acredita-se que possua origem no próprio nome químico: [**Gly**]cine

[phos]phon[ate]. Neste diapasão, a patente foi concedida em 1974, sob o número US 3.799.758 (MACHADO, M., 2016).

Neste sentido, em referido ano o composto chegou ao mercado como o ingrediente ativo do herbicida Roundup em meio a um plano de lançamento agressivo em três países. Nos Estados Unidos foi lançado para uso industrial (não agrícola), no Reino Unido para uso em trigo e na Malásia para uso em seringueira. Existiu um rápido crescimento das vendas mundiais, pois para o controle de plantas daninhas<sup>33</sup> perenes não existiam outras alternativas adequadas. Assim, a Monsanto derramou bastante recursos na produção, distribuição, registro, venda e marketing ao redor do mundo; como exemplo, nos Estados Unidos, milhares de agricultores receberam gratuitamente um quarto do galão do Roundup para que pudessem testá-lo e se familiarizar com o produto (HALTER, 2009).

Dando continuidade à política de expansão do produto, nos anos 80 chegou-se à conclusão de que o custo para os agricultores tinha que ser reduzido para que o glifosato se ajustasse à realidade econômica dos principais mercados, haja vista que um preço mais baixo poderia resultar em aumentos de volumes lucrativos e, foi dessa forma, que o Roundup se tornou uma solução mais acessível expandindo seu uso para além dos campos com ervas daninhas agressivas, pois substituiu os herbicidas convencionais tidos como mais baratos, além do controle mecânico e manual de plantas daninhas. Cumpre salientar que em razão da versatilidade da substância, a Monsanto introduziu novas formulações de Roundup nos mercados de jardins e gramados nos EUA, tornando-se a ferramenta não seletiva número um no país (HALTER, 2009)

Amarante Junior et al., (2002) asseveram que “desde 1971, quando foi relatado primeiramente como herbicida, três tipos de glifosato vem sendo comercializados: glifosato-isopropilamônio, glifosato-sesquisódio (patenteados por

---

<sup>33</sup> O surgimento das ervas daninhas se deu com a agricultura através de um processo evolutivo, acumulando características que permitem a sua ocorrência em diversos ambientes, ocupando diversos nichos ecológicos. Tal processo evolutivo permitiu que as plantas daninhas adquirissem características biológicas de severa agressividade em razão da sua alta capacidade competitiva por água, luz, nutrientes, além de possíveis efeitos alelopáticos de algumas espécies. GALLI, Antonio João Batista. A Molécula Glyphosate e a agricultura brasileira. In: VELINI, Edivaldo Domingues et al. **Glyphosate**. Botucatu, SP: Editora FEPAF, 2009. Cap. 2.

Monsanto e vendido como Roundup), e glifosato-trimesium (patenteado por ICI, atual Syngenta)<sup>34</sup>.

A introdução na agricultura dos equipamentos de gotas controladas, que pode ser utilizado individualmente, através de uma unidade manual portátil ou como unidades adaptadas a tratores também propiciaram o aumento na utilização do glifosato. Esse modelo de equipamento apresentava as maiores vantagens na aplicação do herbicida, quais sejam: a) maior economia, pois usa menos água e não desperdiça o agrotóxico; b) alta eficiência com máxima cobertura; c) maior segurança, pois reduz a deriva. Existem também outros equipamentos que facilitavam o uso do glifosato na cultura da cana-de-açúcar, em áreas florestais, em ambientes aquáticos e em áreas não agrícolas. Logo, esses instrumentos contribuíram para minimizar o defeito do glifosato, qual seja, sua seletividade, pois os novos dispositivos foi possível aplicar o herbicida diretamente sobre as ervas daninhas, tornando-o mais atrativo aos agricultores (MACHADO, M., 2016).

Ademais, na década de 80, além do bom entendimento que a Monsanto possuía em relação à ação do glifosato, referida empresa também já havia alcançado sucesso na introdução de genes selecionados em células vegetais. Assim, com tais avanços tecnológicos propiciaram um cenário para o desenvolvimento das culturas tolerantes ao herbicida. Já na década de 90, o lançamento da soja Roundup Ready, em 1996, inaugurou uma nova era para a Monsanto nos EUA e outra fase de crescimento de vendas para o Roundup. Desta forma, no fim dos anos 90, os herbicidas agrícolas Roundup foram registrados nos EUA para uso em canola, algodão, milho e soja resistentes ao glifosato. Por consequência o Brasil e a Argentina começaram a enfrentar os enormes desafios para comercializar sementes de Roundup Ready em diferentes regiões (HALTER, 2009).

A soja e a canola geneticamente modificadas foram os primeiros cultivos resistentes ao glifosato (Roundup), plantados em campo de produção comercial em

---

<sup>34</sup> Durante mais de 30 anos as formulações contendo glifosato foram vendidas sob o nome comercial Roundup (Monsanto Company), todavia, à medida que as patentes originais para uso como herbicida e sais de glifosato expiraram, outras marcas entraram no mercado, tais como Touchdown (Syngenta), GlyphoMAX (Dow AgroSciences), Gly Star (Albaugh), entre outras. MACHADO, M. O. **Glifosato: a emergência de uma controvérsia científica global**. Tese (Doutorado em Ciências Humanas). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

1996. Logo, o sistema de controle de plantas daninhas que permitia o uso de glifosato em culturas geneticamente modificadas foi chamado de Roundup Ready. Desde então, milho GM, algodão GM, alfafa GM tem sido plantados por agricultores como culturas Roundup Ready. As maiores áreas de cultivos resistentes ao glifosato são ocupados pela soja, milho, algodão, canola e alfafa. (DILL, 2009).

Destarte, após toda essa evolução histórica, faz-se necessário discorrer sobre o modo de atuação do herbicida glifosato e suas características físico-químicas, sendo este o objeto do tópico seguinte.

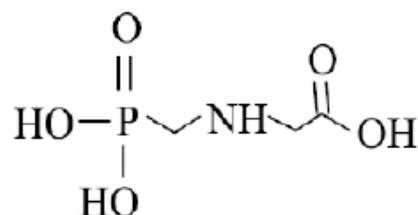
#### 4.1.2 Propriedades físico-químicas, atuação e demais características do glifosato

De acordo com Galli (2009, p. 17):

O glifosato é um herbicida pós-emergente, do grupo químico das glicinas substituídas, classificado como não-seletivo e de ação sistêmica. Apresenta amplo espectro de ação, o que possibilita um excelente controle de plantas daninhas anuais e perenes, tanto de folhas largas quanto de estreitas.

Herbicida não seletivo é todo aquele que atua indiscriminadamente sobre todas as espécies de plantas, e, quando este é absorvido apenas pelas folhas, somente devem ser aplicados pós-emergência das plantas daninhas. No entanto, em que pesem ser pós-emergentes, podem ser não-seletivos para a cultura, neste caso, devem ser aplicados antes da emergência (pré-emergência) desta ou de forma dirigida como é o caso do glifosato aplicado no plantio direto de milho, trigo, feijão, etc (SILVA; FERREIRA, F.; FERREIRA, L., 2010).

O agrotóxico em estudo possui rápida absorção foliar (região clorofilada das plantas) e translocação, tanto pelo xilema quanto pelo floema da planta, exibe fórmula molecular  $C_3H_8NO_5P$  e massa molecular de 169,01g/mol, conforme a figura abaixo. Em condições normais ambientais é sólido cristalino, branco, inodoro, muito solúvel em água e quase insolúvel em solventes orgânicos (FARIA, 2013).



Glifosato

O produto é aplicado sobre as plantas, inicialmente há uma rápida penetração, e após uma longa fase lenta de penetração, e duração dessas fases depende de numerosos fatores, incluindo espécie, idade, condições ambientais e concentração do glifosato e surfatante. O herbicida se movimenta no floema, rapidamente translocado por todas as partes da planta, mas tende a se acumular nas regiões meristemáticas. (YAMADA; CASTRO, 2015).

Seu modo de atuação é através da inibição enzimática da rota do ácido chiquímico, resultando na redução dos aminoácidos aromáticos essenciais para o crescimento e sobrevivência da planta (LUCHINI, 2009).

A redução nos níveis dos aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano) faz com que as plantas sensíveis ao produto químico parem de crescer, pois seu mecanismo de ação é a inibição da enzima EPSPs (5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase), a qual é catalizadora de uma das reações de síntese dos aminoácidos aromáticos. Assim, ocorre aumento em níveis tóxicos de nitrato, etileno, ácido glutâmico e outros compostos, que auxiliam na morte da planta (ZAMBOLIM, et.al., 2008). As plantas tratadas com esse agrotóxico morrem lentamente, em poucos dias ou semanas e, em razão de se transportar por toda planta, nenhuma de suas partes sobrevive (AMARANTE JUNIOR, et. al., 2002).

Após a aplicação observam-se alguns sintomas nas plantas, como a clorose foliar seguida de necrose, o enrugamento ou malformações e necrose de meristema e também de rizomas e estalões de plantas perenes. (YAMADA;CASTRO, 2015).

O glifosato se degrada mais rapidamente no solo do que na água, em razão da quantidade elevada de microorganismos existentes no solo. Possui capacidade de ser adsorvido pelas partículas de solo e permanecer inativo até sua degradação. É biodegradado por microorganismos do solo, os quais usam o produto como fonte de energia e fósforo por meio de duas rotas catabólicas, produzindo o ácido aminometil fosfônico (AMPA) como principal metabólito e a sarcosina como metabólito intermediário (GALLI;MONTEZUMA, 2005).

Para utilização comercial, é comum adicionar ao princípio ativo um adjuvante, visando a melhoria da performance da solução. O tipo mais comum de adjuvante é o surfatante, cuja finalidade é a melhor fixação do herbicida na superfície das folhas para que penetre com mais facilidade na planta (MONSANTO, 2017). Segundo Amarante Junior et. al., (2001) dentre os surfatantes, no que diz respeito ao glifosato, o mais utilizado são as etilaminas.

Já para Abraham (2009, p. 183):

O adjuvante mais comumente usado em tratamentos de *glyphosate* é o sulfato de amônio (SA), que é usado como condicionador de água em áreas em que a dureza reduz a eficácia desse herbicida, formando sais insolúveis com metais bivalentes.

Rodrigues (2009, J., p. 64) ensina que:

Após a passagem pela cutícula, os surfatantes podem aumentar, também, o movimento do herbicida (ex: *glyphosate*) dentro da membrana plasmática. (...) Surfatantes aumentam o contato do herbicida, por: a) causar um espalhamento mais uniforme da solução pulverizada e molhamento uniforme da planta; b) ajudando a gota pulverizada a estabelecer-se na planta, resultando em menor escoamento; c) garantindo que as gotas não permaneçam suspensas sobre pelos, escamas e outras superfícies de projeção; d) talvez solubilizando parcialmente as substâncias lipídicas da cutícula da planta.

Além disso, a inclusão de outros aditivos nas suas formulações (ex: tensoativos, emulsificantes, óleos minerais e vegetais) permitem um transporte do agrotóxico mais rápido do solo para a planta, protegendo-a da evaporação e retardando o processo de lixiviação (FARIA, 2013).

Conforme já destacado alhures, em razão dos avanços da biotecnologia e a expansão das culturas geneticamente modificadas pelo mundo, o glifosato tornou-se seletivo para as espécies geneticamente modificadas (GM) (SILVA; FERREIRA, F.; FERREIRA, L., 2010.) Logo, por via de consequência, o aumento do número de áreas cultivadas com plantas geneticamente modificadas levou à intensificação do uso do herbicida glifosato e elevou as incertezas e inseguranças em torno da substância, fato, este, que será melhor abordado posteriormente.

Ressalte-se que a descoberta de genes provenientes de outras fontes, os quais poderiam ser transferidos para plantas, inserindo novas características ao material genético revelou a possibilidade de usar um herbicida de amplo espectro. As culturas resistentes ao Roundup possuem uma enzima insensível ao *glyphosate* (DILL, 2009).

No que diz respeito à toxicidade, os produtos à base de glifosato são mais tóxicos se inalados que absorvidos por via oral. Sobre os humanos, os sintomas de toxicidade aguda inclui dores abdominais, vômitos, excesso de líquido nos pulmões, destruição de células vermelhas no sangue, coceiras, formigamentos, erosão no trato gastrointestinal, risco de ocorrência de linfoma não-Hodgkin, entre outros (RODRIGUES, et. al., 2009).

Amarante Junior et. al., (2002) assevera que:

Apesar do glifosato ser citado como pouco tóxico, há evidências de efeitos deletérios no ambiente, principalmente devido à resistência adquirida por algumas espécies de ervas, após o uso prolongado do herbicida. (...) Quanto aos aspectos toxicológicos, o glifosato é irritante dérmico e ocular, podendo causar danos hepáticos e renais quando ingerido em doses elevadas. O composto é absorvido por via oral e dérmica, sendo excretado principalmente na urina. (...) O uso intenso pode causar danos às plantas que não são alvo da aplicação, aumentando o número de espécies que podem ser afetadas. O uso repetido tem resultado maior na resistência de ervas daninhas através dos mecanismos da seleção natural, que beneficia biótipos resistentes, preexistentes na população, levando ao aumento da quantidade destes indivíduos. Em consequência, a população de plantas resistentes pode aumentar a ponto de comprometer o nível de controle das ervas.

Vale salientar que demais questões acerca da toxicidade, riscos e inseguranças que envolvam o uso dessa substância serão aprofundadas no último tópico.

Realizadas tais considerações acerca do glifosato, pretende-se no tópico ulterior analisar seu uso na agricultura, com destaque para a atividade no Brasil.

#### 4.1.3 O uso do glifosato na agricultura com ênfase na brasileira

Os herbicidas baseados no glifosato são, atualmente, registrados em mais de 130 países e aprovados para controles em mais de 300 espécies de plantas daninhas em mais de 100 culturas, não existindo outro ingrediente que se compare a ele em termo de números de usos (HALTER, 2009). É o herbicida de amplo espectro mais amplamente utilizado no mundo e representa cerca de 25% do mercado global de herbicidas (GLYPHOSATE FACTS, 2017).

O principal mercado do glifosato é a agricultura, no entanto, também é utilizado na jardinagem, nas pastagens e ambientes aquáticos e também para gerenciar o crescimento de ervas daninhas em áreas não cultivadas, como faixas ferroviárias e margens rodoviárias. Na Europa, mais de 300 herbicidas de glifosato

de mais de 40 empresas diferentes estão atualmente registrados para venda. Na maioria dos países europeus este herbicida é predominantemente aplicado após a colheita para prevenir o aparecimento de ervas daninhas que infestam culturas de inverno (pré-plantação) ou após a semeadura, antes do surgimento das novas plantas de cultivo (pós-plantar pré-emergências), mas também pode ser usado para acelerar o processo de maturação das culturas (dessecação). (GLYPHOSATE FACTS, 2017).

O uso da substância como dessecante varia muito entre os países europeus. No Reino Unido, por exemplo, o glifosato é usado em 78% da colza (variedade de couve comestível) como auxiliar de colheita, enquanto na Alemanha apenas 4% da área cultivável é administrada com glifosato como dessecante (cultivo de cevada) constituindo em 11,2% do uso do herbicida. A dessecação também é usada em cultivos de girassol e de milho. Entre 50% e 60% dos girassóis europeus, cultivados principalmente na França, Romênia e Hungria, são tratados com o glifosato como dessecante (MACHADO, M., 2016).

Em Portugal, só no ano de 2012 aplicaram-se no país, para fins agrícolas, mais de 1000 toneladas de glifosato. Entre 2002 a 2012 o uso do glifosato na agricultura mais do que duplicou. O herbicida comercializado em Portugal em diferentes formulações também é vendido livremente para uso doméstico em hipermercados e outras lojas e utilizado para limpeza de ruas (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA, 2015).

Em 2016, a Europa enfrentou um impasse em relação à continuidade de permissão de uso do glifosato nos espaços comunitários. O Comité Permanente de Plantas, Animais, Alimentos do Consumo Humano e Animal da Comissão Europeia, com representantes dos 28 Estados-membros, se reuniu por diversas vezes em Bruxelas e no final de junho do ano passado chegaram à decisão de autorizar o uso do herbicida por mais 18 meses. Assim, até o final de dezembro de 2017 o glifosato fica autorizado na União Europeia e nesse período a Agência Europeia de Produtos Químicos (Echa), responsável pela classificação das substâncias química irá realizar estudos e avaliações quanto à exposição humana ao produto (FIRMINO, 2016).

Nos EUA antes dos anos 2000 já eram consumidos anualmente de 17 a 21 mil toneladas do produto (COX, 1998). Em 2002 a quantidade do produto aplicado por hectare aumentou em 22% se comparado com o ano de 2001 e a Monsanto faturou no ano em comento 4,6 bilhões de dólares com o produto. (GREENPEACE,

2004). No país o uso total do herbicida aumentou em 237 milhões de quilos entre 1996 e 2011 e os cultivos de soja Roundup Ready representam 70% desse incremento. (FERRARI, S., 2015.)

Em relação ao Brasil, maior mercado mundial de agrotóxicos desde 2008, os herbicidas são os tipos mais utilizados e dentre eles o glifosato é o que maior se destaca. Em estudo feito pelo IBAMA sobre o histórico de vendas de agrotóxicos no país entre os anos de 2000 a 2012 (INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS, 2012). Dentre os anos de 2009 a 2012 o glifosato aparece sempre na primeira colocação e representou 30% das vendas nacionais em cada um desses anos.

O último boletim apresentado pelo órgão no ano de 2014 e com última atualização de dados em abril de 2016, informa que o herbicida manteve sua posição, conforme Quadro abaixo:

Quadro 4: Os 10 ingredientes ativos mais vendidos - 2014

<i>Unidade de medida: toneladas de IA</i>		
<b>Ingrediente Ativo</b>	<b>Vendas (ton. IA)</b>	<b>Ranking</b>
Glifosato e seus sais	194.877,84	1º
2,4-D	36.513,55	2º
Acefato	26.190,52	3º
Óleo mineral	25.632,86	4º
Clorpirifós	16.452,77	5º
Óleo vegetal	16.126,71	6º
Atrazina	13.911,37	7º
Mancozebe	12.273,86	8º
Metomil	9.801,11	9º
Diuron	8.579,52	10º

Fonte: IBAMA, 2016.

Em território nacional o glifosato é comercializado com diferentes formulações: a) sal isopropilamina, visto em várias marcas comerciais, englobando o Roundup Original, Roundup Transorb e o Roundup Ready; b) sal de amônia: utilizado em formulações granulares, Roundup WDG e Roundup multiação; c) sal potássico, cujo representante é o Zapp Qi. (ZAMBOLIM, et.al., 2008).

O glifosato encontra-se registrado no Brasil para uso nas seguintes culturas: algodão, ameixa, arroz, banana, cacau, café, cana-de-açúcar, citros, côco, eucalipto, feijão, fumo, maçã, mamão, milho, nectarina, pêra, pêssego, pinus, seringueira, soja, trigo, uva, pastagens (GALLI, 2009).

A tabela abaixo apresenta as culturas em que o glifosato é utilizado e o Limite Máximo de Resíduo (LMR) permitido para cada uma por parte da ANVISA (2017a).

Tabela 4 – Limites Máximos de Resíduos (LMR) e intervalo de segurança de glifosato de acordo com a cultura em que é aplicado

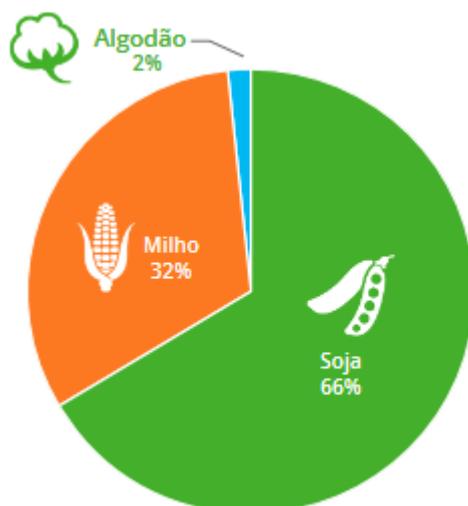
Cultura	Modalidade de Emprego (Aplicação)	LMR (mg/kg)	Intervalo de Segurança (Dias)
Algodão	Pós-Emergência	3,00	(1)
Ameixa	Pós-Emergência	0,20	17
Arroz	Pós-Emergência	0,20	(1)
Aveia Preta	Dessecante	20,00	4
Azevém	Dessecante	10,00	4
Banana	Pós-Emergência	0,02	30
Cacau	Pós-Emergência	0,10	30
Café	Pós-Emergência	1,00	15
Cana-de-açúcar	Maturador	1,00	30
Cana-de-açúcar	Pós-Emergência	1,00	(1)
Citrus	Pós-Emergência	0,20	30
Coco	Pós-Emergência	0,10	15
Eucalipto	Pós-Emergência	Uso Não Alimentar	
Feijão	Pós-Emergência	0,05	(1)
Fumo	Pós-Emergência	Uso Não Alimentar	
Maçã	Pós-Emergência	0,20	15
Mamão	Pós-Emergência	0,10	3
Milho	Pós-Emergência	1,00	(1)
Nectarina	Pós-Emergência	0,20	30
Pêra	Pós-Emergência	0,20	15
Pêssego	Pós-Emergência	0,20	30
Pinus	Pós-Emergência	Uso Não Alimentar	
Seringueira	Pós-Emergência	Uso Não Alimentar	
Soja	Dessecante	10,00	7
Soja	Pós-Emergência	10,00	(1)
Trigo	Pós-Emergência	0,05	(1)
Uva	Pós-Emergência	0,20	17

Fonte: ANVISA (2017)

O aumento na produção de organismos geneticamente modificados (OGM), os quais sofrem mutações genéticas para resistirem ao herbicida, no Brasil, tem relação direta à elevação demasiada da utilização do glifosato no país. Dados

retirados do estudo feito pela International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (Serviço Internacional para a Aquisição de Aplicações Agrícolas-Biotecnológicas) apontam que no ano de 2016 o Brasil ficou em segundo lugar no ranking de plantios biotecnológicos com 49,1 milhões de hectares de área plantada, perdendo somente para os EUA que possui 72,9 milhões de hectares. A área plantada no Brasil reflete 27% de toda área plantada em território nacional (185,1 milhões de hectares) e, em comparação ao ano de 2015, representa um aumento de 11%, ou seja, 4,9 milhões de hectares, o qual representa de longe o maior aumento obtido em qualquer país no mundo no ano de 2016. Os cultivos geneticamente modificados representam 32,7 milhões de hectares de soja, 15,7 milhões de hectares de milho e 0,8 milhões de hectares de algodão (INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRI-BIOTECH APPLICATIONS, 2016).

Gráfico 7 – Cultivares Biotecnológicos no Brasil em 2016



Fonte: ISAAA, 2016.

No que diz respeito à expansão da soja no Brasil, a produção de grãos em larga escala se iniciou no Rio Grande do Sul por volta de 1935 e somente a partir de 1950 as plantações se expandiram para o sudeste, norte e nordeste do país. Com o passar dos anos e a consolidação da soja na região do Cerrado, o Brasil tornou-se o segundo produtor mundial da cultura, perdendo apenas para os EUA. Em 40 anos de cultivo de soja no cerrado, a produção foi quase sete vezes maior, enquanto a área cultivada aumentou quatro vezes. O progresso da disseminação da soja deveu-

se, em grande parte, às pesquisas e tecnologias desenvolvidas desde sua introdução no país, o que garantiu lavouras do Rio Grande do Sul ao Tocantins, bem como no Amazonas, Pará, Bahia, Maranhão e demais regiões do norte e nordeste do país (SEDIYAMA; SILVA; BORÉM, 2015).

Neste sentido, o próximo tópico fará uma abordagem sobre a produção agrícola maranhense e o uso do agrotóxico glifosato na região.

#### **4.2 A agricultura maranhenses e a utilização do herbicida nas lavouras**

A agricultura como uma das principais atividades econômicas do país, tem seu papel de destaque no Estado do Maranhão. No ano de 2014 o valor da produção agrícola teve crescimento de 3,9%, obtendo desempenho econômico maior que o nacional no referido ano, o que colocou o Estado na 8ª posição entre os Estados com maior crescimento no país. Na Safra de 2015 a área plantada foi de 1.829.731 hectares, com área colhida de 1.829.354, com valor de produção agrícola de R\$ 3,8 bilhões (SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E PESCA, 2016).

O Estado do Maranhão atualmente está inserido em uma das maiores fronteiras agrícolas nacionais da atualidade, denominado de Matopiba, a região compreende o bioma cerrado dos Estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia e responde por grande parte da produção brasileira de grãos e fibras. A cultura principal das regiões produtoras do Matopiba concentra-se na soja, mas outras culturas como arroz, milho e algodão também possuem sua importância (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2017).

Os quadros a seguir mostram os 10 maiores municípios produtores do Estado, os quais produziram juntos, em 2015, mais de R\$ 2 bilhões, representando 57,59% de toda produção do Maranhão, além das 10 principais lavouras cultivadas (SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E PESCA, 2016).

Quadro 5 – Maiores produtores do Estado do Maranhão em 2015

OS 10 MAIORES PRODUTORES DO ESTADO DO MARANHÃO (R\$) (TEMPORÁRIA + PERMANENTE)		
MUNICÍPIOS	VALOR (R\$ 1.000)	%
BALSAS	691.880	17,82
TASSO FRAGOSSO	543.641	13,98
ALTO PARNAÍBA	172.064	4,42
SAMBAÍBA	171.263	4,40
SÃO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS	143.199	3,68
RIACHÃO	129.394	3,32
CAROLINA	120.672	3,10
LORETO	110.175	2,83
SÃO DOMINGOS DO AZEITÃO	87.468	2,25
BREJO	69.877	1,79

Fonte: SAGRIMA apud IBGE, 2017

Quadro 6 – Volume de produção das 10 principais culturas (R\$) em 2015

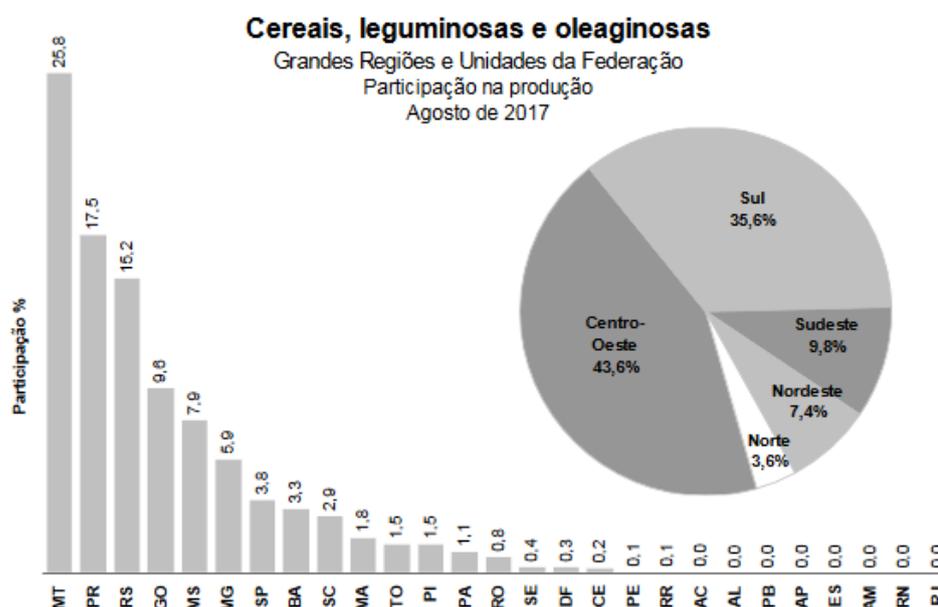
AS 10 PRINCIPAIS CULTURAS (R\$)		
CULTURAS	VALORES (R\$)	%
SOJA	2.099.507	54,01 %
MILHO	1.397.831	35,96 %
ALGODÃO	89.774	2,30 %
ARROZ	314.486	8,09 %
FEIJÃO	45.918	1,18 %
MANDIOCA	1481907	38,12 %
CANA-DE-AÇUCAR	3.124.141	80,38 %
BANANA	91.027	2,34 %
ABACAXI	40573	1,04 %
MELANCIA	17490	0,45 %

Fonte: SAGRIMA apud IBGE, 2017.

A quantidade de soja produzida no Estado em 2015 coloca o Maranhão como segundo maior produtor do grão na região nordeste, ficando atrás somente da Bahia. A produção se dá na parte sul do Estado, com destaque para o município de Balsas, que produziu no ano em comento 501.668 toneladas (SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E PESCA, 2017).

No ano de 2017 o Estado apareceu na 10ª posição nacional de produção de grãos, leguminosas e oleaginosas, conforme o levantamento sistemático da produção agrícola realizado pelo IBGE (2017).

Gráfico 8 – Produção de Cereais, leguminosas e oleaginosas agosto 2017



Fonte: IBGE, (2017b)

A produção de soja em 2016 girou em torno de 1.242.772 toneladas, em uma área plantada de 783.654 hectares. Em relação ao milho foram produzidas 682.791 toneladas, em uma área plantada e 334.109 hectares e, no que diz respeito ao algodão foram produzidas 66.690 toneladas em uma área de 20.913 hectares Estado Maranhão (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2016).

Sendo assim, depreende-se das informações acima que a posição do Maranhão como segundo maior produtor da região nordeste, está intimamente ligada ao seu segundo lugar em comercialização de agrotóxicos, dentre os quais os herbicidas despontam como mais consumidos, conforme já destacado alhures.

Logo, por via de consequência, em razão de ser o herbicida mais consumido no país, o glifosato apresenta-se também como o de maior consumo no Estado do Maranhão, de acordo com informação trazida pela Coordenadora Estadual de

Inspeção Vegetal responsável pela fiscalização de Agrotóxicos no Maranhão (informação verbal)<sup>35</sup>.

A engenheira agrônoma lotada na AGED/MA afirma que em relação ao agronegócio maranhense, voltado principalmente para as culturas de soja, milho, arroz, algodão o uso dos agrotóxicos em geral é mais regulado, pois os agricultores possuem as documentações exigidas por lei, além de serem constantemente fiscalizados pelos órgãos estaduais e punidos caso não estejam regulares. Todavia, em relação ao pequeno agricultor, o uso se dá de maneira mais desordenada, pois, em razão do nível econômico e de escolaridade dos mesmos ser baixo, bem como por ainda conseguirem comprar os produtos sem a apresentação do receituário agrônomo, além da pouca assistência técnica fornecida pelo Estado, termina por haver uma fiscalização mais falha e menos punitiva (informação verbal)<sup>36</sup>

Informa que a AGED possui atualmente 18 unidades regionais espalhadas por todo Estado e 43 fiscais, além de engenheiros agrônomos e técnicos agrícolas contratados para realizarem o trabalho de fiscalização de agrotóxicos, de monitoramento de pragas e de campos agrícolas nas propriedades rurais. No entanto, ainda não existem dados concretos em relação à quantidade de agrotóxicos vendida e a quantidade utilizadas nas lavouras do Estado. Todavia, afirma que a partir de 2018 será implantado um sistema informatizado, o qual será abastecido de seis em seis meses com diversas informações repassadas pelos comerciantes e, assim, haverá um maior controle em relação à quantidade vendida e utilizada desses produtos químicos (informação verbal)<sup>37</sup>

A coordenadora alerta para o fato do pequeno agricultor cometer vários erros quanto à utilização dos agrotóxicos, os quais vão desde o não uso dos equipamentos de proteção individual, ausência de destinação correta das embalagens até a aplicação errada dos produtos e ressalta que apesar da AGED agir de forma orientativa com esses agricultores, o enraizamento de certos pensamentos e condutas, além da falta de consciência quanto a proteção ambiental e pessoal, torna muito mais difícil o trabalho de educação sanitária, apesar de já

---

<sup>35</sup> Informações fornecidas por Filomena Antônia de Carvalho em entrevista concedida à Juliana Almeida Barros, em 5 de outubro de 2017. Vale ressaltar, que a presente entrevista não representa o fundamento principal para as conclusões apresentadas neste trabalho, todavia, serve para ilustrar as informações trazidas pelos dados oficiais apresentados na pesquisa.

<sup>36</sup> Ibidem.

<sup>37</sup> Ibidem.

existirem avanços quanto ao cumprimento da obrigatoriedade de devolução das embalagens vazias (informação verbal)<sup>38</sup>

Em relação ao glifosato, aduz que o maior uso do herbicida se dá em razão da área plantada no Estado pertencer, em sua maioria, à culturas transgênicas, as quais possuem resistência à substância química, bem como por ser um produto de baixo custo, ou seja, tanto o grande quanto o pequeno agricultor possuem acesso, além de ser considerado “mata tudo”. Afirma, ainda, que não considera que haja uso excessivo do produto, pois nas fiscalizações realizadas pelo órgão estadual não foi detectado nenhuma abusividade quanto a quantidade permitida por lei, no entanto, o que existe é o uso em larga escala, pela necessidade de controle das ervas-daninhas e pela eficiência do herbicida, além de salientar que no presente momento não vislumbra alternativa de substituição do produto, pois a ciência ainda não inventou outro químico capaz de substituí-lo e causar menos intoxicação e agressões ao meio ambiente e ao ser humano (informação verbal)<sup>39</sup>

O uso exacerbado do herbicida traz preocupações a vários setores da sociedade, tanto o é que o Ministério Público Federal (MPF) desde 2008 solicitou à ANVISA a reavaliação toxicológica do glifosato, por conseguinte em 2014 ajuizou ação civil pública requerendo que o órgão concluísse a reavaliação. Em 2015 enviou novo documento à agência recomendando a conclusão com urgência da reavaliação toxicológica em razão do parecer da International Agency for Research on Cancer (Agência Internacional de Pesquisas sobre o Câncer - IARC), ligada à Organização Mundial da Saúde (OMS), ter reconhecido o caráter de carcinogenicidade do produto. Em relação ao processo judicial o mesmo ainda se encontra em tramitação, embora o MPF já tenha enviado diversas manifestações à justiça federal requerendo a proibição de concessão de registro no Brasil para produtos agrotóxicos que contenham o ingrediente ativo glifosato, além de outros ingredientes ativos também considerados prejudiciais à saúde humana (texto: (CANAL RURAL, 2015a ; 2015b).

No que diz respeito ao Estado do Maranhão, o Ministério Público Federal, por intermédio do 2º ofício cível da Procuradoria da República no Estado do Maranhão, propôs Ação Civil Pública (Processo nº 20849-29.2013.4.01.3700) em maio de 2013, a qual tramita na 8ª Vara Federal, em face da União, da AGED e do Estado do Maranhão. Referida ação tem por fundamento a falta da adequada fiscalização no

---

<sup>38</sup> Ibidem

<sup>39</sup> Ibidem

uso e no controle dos impactos ambientais do herbicida glifosato no Maranhão, o qual é empregado principalmente no cultivo de soja transgênica (AÇÃO CIVIL PÚBLICA, 2013).

No pedido, o MPF pugna, em suma, pela imposição de obrigação de fazer à União, AGED e ao Estado do Maranhão através da Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) para que procedam no prazo de 180 dias com levantamento das condições das lavouras de soja e demais culturas agrícolas que empreguem o herbicida glifosato no Maranhão, bem como, para que seja realizada análise de resíduos do glifosato nos produtos de origem vegetal e que o Estado do Maranhão se abstenha de renovar ou conceder novas licenças ambientais ou tolerar o funcionamento de empreendimentos agrícolas que façam uso do glifosato (AÇÃO CIVIL PÚBLICA, 2013).

A inicial da ação civil pública aponta como contextualização para identificação do problema o parecer técnico produzido pela Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná (SEAB), que revela ter coletado 149 amostras de soja transgênica safra 2005/2006 e detectou resíduos de glifosato acima do permitido pela legislação em vigor (10mg/Kg) e no caso da soja roundup o aumento do glifosato supera em muito outros herbicidas. Assim, a Procuradoria Regional da República da 1ª Região encaminhou ofício-circular ao CTNBio questionando a detecção de resíduos do agrotóxico glifosato acima do permitido pela legislação em vigor, o aumento do uso de herbicidas na soja RR, além da deficiente fiscalização na produção de OGMs no Estado do Paraná, bem como considerou ser possível a ocorrência das mesmas irregularidades em outros Estados da federação e enfatizou a importância da investigação sobre o uso do produto (AÇÃO CIVIL PÚBLICA, 2013).

Neste diapasão, antes da propositura da ação civil pública fora instaurado inquérito civil público no Maranhão, que acompanha a inicial, no qual foi verificada a falta de adequada fiscalização do uso do agrotóxico glifosato e irregularidades no acondicionamento e descarte de embalagens vazias. Também acompanha a inicial, o Relatório de Atividades do IBAMA relativo à operação CERES, o qual adverte sobre os malefícios causados pelo agrotóxico ao metabolismo animal após longo período de exposição ao mesmo, em razão, principalmente da utilização de surfatantes às formulações comerciais do produto, os quais caracterizam-se por ocasionar toxicidade maior que o próprio glifosato puro, além de ressaltarem que o

efeito no organismo humano é cumulativo e a intensidade de intoxicação depende do tempo de contato com o produto (AÇÃO CIVIL PÚBLICA, 2013).

Referido relatório também apontou o uso do herbicida em elevadas quantidades, tendo sido registrada quantidade de até 30,9lt/há, conforme tabela constante no relatório, além de estar havendo irregularidade no armazenamento e descarte de embalagens vazias do glifosato na maioria das fazendas inspecionadas pelo órgão. Ressalte-se que a fiscalização realizada pela autarquia ambiental indicou incorreção das informações trazida pela AGED à época da composição do inquérito, pois a agência estadual concluiu pela absoluta regularidade do uso do glifosato, a partir de entrevistas realizadas com os próprios agricultores, ou seja, cuidou de colher somente autodeclarações do produtores e confiou nas palavras dos mesmos de que cumpriam todas as exigências legais (AÇÃO CIVIL PÚBLICA, 2013).

Outrossim, o relatório do IBAMA também indica que muitos dos empreendimentos agrícolas licenciados pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) funcionam de forma ambientalmente precária do ponto de vista do uso do glifosato e destinação precária das embalagens vazias. Fato, este que demonstra que o Estado do Maranhão, seja pelo seu órgão de vigilância agropecuária, seja pelo seu órgão ambiental, não vem realizando fiscalizações efetivas quanto à situação objeto da demanda judicial (AÇÃO CIVIL PÚBLICA, 2013).

Compondo também o inquérito civil consta parecer da professora doutora Gilvanda Nunes, coordenadora do Núcleo de Análise de Resíduos de Pesticidas da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, a qual destaca que:

Muitos estudos desenvolvidos no Brasil, têm apontado o uso de enormes quantidades de glifosato, como uma das principais causas de redução do fitoplâncton marinho, principal produtor (95%) do oxigênio que respiramos. Ora, os mares tem como principais afluentes os rios, e estes produzem boa parte do fitoplâncton que vai alimentar os mares. Reduzindo o fitoplâncton nos rios, reduz-se nos mares e, como consequência, ocorre uma depleção na produção de oxigênio. A queda no conjunto de organismos aquáticos microscópicos com a capacidade de fazer fotossíntese foi destacada na edição atual da revista Nature. Segundo o estudo a queda é global e ocorreu por todo século 20. O fitoplâncton forma a base da cadeia alimentar marinha e sustenta diversos conjuntos de espécies, do minúsculo zooplâncton a peixes, aves e grandes mamíferos marinhos. Logo, o fitoplâncton é o combustível que move o ecossistema marinho e esse declínio afeta tudo o que está acima na cadeia alimentar, incluindo humanos. (AÇÃO CIVIL PÚBLICA, 2013, fls.136)

Desta forma, por todos argumentos levantados pelo MPF e pela documentação acostada aos autos, o juízo federal da 8ª Vara proferiu decisão de antecipação parcial dos efeitos da tutela para determinar que a União, a AGED e o Estado do Maranhão realizem, no prazo de 180 dias e sob pena de multa diária de R\$30.000,00, o levantamento das lavouras de soja e demais culturas agrícolas que empreguem o herbicida glifosato; para que a União e o Estado do Maranhão realizem análise de resíduos de glifosato nos produtos de origem vegetal; ao Estado do Maranhão que no procedimento de concessão de novas licenças ambientais ou renovação das já concedidas que constate se o uso do herbicida está ocorrendo dentro dos limites legais, se está ocorrendo o correto descarte das embalagens e que seja vedada a utilização de aeronaves na aplicação do glifosato com aplicação de multa pelo descumprimento (AÇÃO CIVIL PÚBLICA, 2013).

Por conseguinte os órgãos demandados apresentaram contestações e interpuseram recurso de agravo de instrumento contra a decisão liminar requerendo a aplicação de efeito suspensivo à decisão em razão da impossibilidade de cumprimento no prazo determinado, bem como por todas as lesividades que poderiam ocorrer aos agravantes pela aplicação de multa em caso de descumprimento. Em decisão superior houve manutenção da decisão recorrida e indeferimento do pedido de atribuição do efeito suspensivo (AÇÃO CIVIL PÚBLICA, 2013).

Ato contínuo as partes réis apresentaram manifestações e documentos que comprovam o início da adoção de providência atinentes ao cumprimento da decisão liminar. A União suspendeu a aplicação do herbicida por meio da aviação aérea e noticiou a articulação com a AGED para fiscalização do uso de agrotóxicos em geral. A AGED apresentou plano de ação e relatório técnico sobre o levantamento das condições das lavouras de soja no que tange ao uso do herbicida e a destinação das embalagens vazias, concluindo que das 97 amostras coletadas de grãos de soja, em 5 delas ocorreram resultados insatisfatórios e das 97 propriedades rurais fiscalizadas apenas em uma foi detectada destinação irregular das embalagens. E o Estado do Maranhão informa a inclusão de recomendações e condicionantes nas licenças ambientais emitidas acerca do correto uso do agrotóxicos e necessidade correta de acondicionamento e destinação das embalagens (AÇÃO CIVIL PÚBLICA, 2013).

Ocorre que em decisão interlocutória, o juiz federal entendeu que não existiu total cumprimento da decisão antecipada e determinou a realização de audiência de conciliação, na qual ficou acordado que o MPF elaboraria um plano de cumprimento das obrigações de fazer impostas na decisão inicial, encaminhando-o para os demandados, os quais teriam prazo para manifestação. Referido plano fora elaborado e encaminhado aos suplicados, os quais, responderam que estão em tratativas internas para cumprimento integral das determinações (AÇÃO CIVIL PÚBLICA, 2013).

No mês de junho do corrente ano, o MPF peticionou alegando que as partes requeridas ainda não apresentaram providências quanto ao plano de providências e pugna para que o processo siga para sentença e que incida multa por descumprimento da decisão (AÇÃO CIVIL PÚBLICA, 2013).

Sendo assim, depreende-se que o uso em larga escala do herbicida glifosato envolve questões de ordem pública a nível estadual, nacional e mundial e que os impasses entre proibição versus continuidade de permissão de uso estão longe de cessarem, o que o torna um dos grandes atores da sociedade de risco que vivemos atualmente.

#### **4.3. As controvérsias existentes em torno do glifosato e sua inserção na sociedade de risco**

Existem diversos estudos que apontam os impactos negativos que o uso do glifosato pode causar à saúde humana e ao meio ambiente. Dentre eles, um dos que mais se destaca foi o divulgado em março de 2015, pela *International Agency for Research on Cancer* (IARC), instituição intergovernamental da OMS com a missão de promover a colaboração internacional na pesquisa sobre o câncer, no qual, após estudo de avaliação de cinco inseticidas organofosforados e herbicidas, chegou-se à conclusão de que “The herbicide glyphosate and the insecticides malathion and diazinon were classified as probably carcinogenic to humans”<sup>40</sup> (INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER, 2015).

---

<sup>40</sup> “O herbicida **glifosato** e os inseticidas **malation** e **diazinon** foram classificados como *provavelmente* carcinogênico para humanos”

Referida agência internacional é considerada referência global pelo seu papel preponderante na descrição da incidência de câncer no mundo e suas conclusões servem de referência para políticas mundiais em relação à doença. Assim, desde 1971, a agência publica várias monografias sobre a avaliação do risco carcinogênico dos produtos químicos para os seres humanos (MACHADO, M.,2016).

As categorias de carcinogenicidade consideradas pela IARC se dividem em 5 grupos, quais sejam: Grupo 1 – O agente é carcinogênico para os humanos, havendo suficiente evidência para concluir que pode causar câncer ; Grupo 2A – provavelmente carcinogênico para humanos – há forte evidência que pode causar câncer em humanos, mas a evidência, até o momento, ainda não é conclusiva; Grupo 2B – possivelmente carcinogênico para humanos, pois há algumas evidências que pode causar câncer para humanos, mas longe de serem conclusivas; Grupo 3 – não classificado carcinogênico para humanos, não existindo evidências e Grupo 4 – provavelmente não carcinogênico para humanos (INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER, 2015).

Assim, de acordo com a IARC, as conclusões da monografia do glifosato levam à existência de forte evidência da carcinogenicidade do produto para os humanos, principalmente em relação ao linfoma não-Hodking, todavia, tal evidência até o momento ainda não é totalmente conclusiva. No entanto, os testes com animais de experimento apontam evidências suficientes de câncer (INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER, 2015).

Nesta esteira, o INCA, ligado ao Ministério da Saúde, se posicionou apoiando o estudo do IARC, alertando sobre os riscos dos agrotóxicos à saúde humana e recomendou a uso do princípio da precaução e o estabelecimento de ações que visem à redução progressiva e sustentada do uso de agrotóxicos, além de apoiar um modelo de produção agroecológica e orgânica (INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER, 2015).

Em parecer destinado ao Ministério Público Federal a doutora em química Sonia Hess e o engenheiro agrônomo, doutor em genética, Ruben Nodari alertam para o fato do glifosato estar desencadeando doenças graves cada vez mais comuns na população, tais como desordens gastrointestinais, autismo, depressão, infertilidade, câncer, mal de Alzheimer, mal de Parkinson, dentre outras. Além disso, ressaltam que a ampla utilização de produtos à base de glifosato tem resultado na contaminação ambiental não só nas regiões onde é aplicado, mas atinge alvos

distantes dos locais da aplicação, o que torna imperativo que os registros dos herbicidas a base dessa substância química sejam reavaliados (HESS; NODARI, 2015).

Ademais, o doutor, em entrevista concedida ao Instituto Humanitas Unisinos, afirma que:

O glifosato geralmente atua na regulação de genes e na expressão de certas substâncias. Existem relatos bastante significativos de ocorrências que associam o câncer a pessoas que aplicam o glifosato. Um agricultor, por exemplo, não aparenta de imediato que vai adoecer, ter um câncer, pois o glifosato age dessa forma com exposições repetidas. A maioria dos agrotóxicos vai envenenando aos poucos as pessoas e o meio ambiente. Às vezes, não são coisas perceptíveis. Obviamente, quando alguém é submetido a uma grande exposição ao glifosato, sente em seguida irritação nos olhos, na pele, algum sintoma no estômago. Quando as doses são pequenas, é impossível perceber que se está sendo intoxicado aos poucos. No meio ambiente, ele é considerado mortal a alguns anfíbios e répteis. Ele também favorece algumas bactérias de solo e prejudica a outras. Ele altera a dinâmica da vida, da biota do solo (Nodari, 2010).

O livro *Lavouras Transgênicas riscos e incertezas – mais de 750 estudos desprezados pelos órgãos reguladores de OGMs*, publicado em 2015 pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (fls. 227 e 228) destaca que:

Contrariamente à propaganda historicamente desenvolvida pelo setor dos agrotóxicos e outros defensores da tecnologia, os herbicidas à base de glifosato não são biodegradáveis nem de baixa toxicidade para a saúde humana e o meio ambiente. Perturbações endócrinas, genotoxicidade, mutagenicidade e até mudanças comportamentais em populações de organismos em contato forçado com esse herbicida estão relatadas em dezenas de estudos constantes na literatura científica. Por meio da sua ação sistêmica, as enormes quantidades de glifosato despejadas em dezenas de milhões de hectares ao redor do mundo tem provocado degradação significativa de ambientes naturais e seminaturais – e da biocenose que os compõe. Os meios aquáticos e semiaquáticos estão sendo impactados de forma mais aguda e dramática por esses herbicidas. (...) Danos observados sobre a biota do solo e micro-organismos em geral sugerem indicativos de problemas agronômicos, cujos impactos socioeconômicos tendem a ser alarmantes. (FERMENT, 2015).

Em contrapartida, a Monsanto garante que todos seus produtos registrados à base de glifosato são seguros para saúde humana e meio ambiente (MONSANTO, 2015).

O gerente técnico de agroquímicos da Monsanto, Galli (2009, p. 19) garante que:

As características do glyphosate, de reduzido impacto ambiental, e de baixa toxicidade para o ser humano, vem ao encontro de outra importante exigência da sociedade moderna – a produção de alimentos saudáveis sem degradar ou poluir o ambiente. (...) Somente um produto com baixa

toxicidade para o homem, com reduzido impacto ambiental e elevada eficácia agrônômica poderia ter uma trajetória de sucesso como essa.

As empresas ligadas à força tarefa da indústria em defesa do glifosato (Glyphosate Task Force) com foco na união europeia, cujo objetivo é a renovação do registro do herbicida na região, também reúnem uma série de notícias e artigos em defesa do produto, garantindo sua segurança e enaltecendo estudos da Agência Europeia de Segurança Alimentar (EFSA) e da Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA) (GLYPHOSATE FACTS, 2017).

Poucos meses após a divulgação dos estudos da IARC, a EFSA divulgou sua avaliação sobre o glifosato e concluiu que o mesmo não representa um perigo cancerígeno para os humanos, se opondo às conclusões da IARC (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY, 2015).

Neste mesmo sentido a EPA em seu painel consultivo científico ocorrido em dezembro de 2016, apresentou documento preliminar apontando ausência de suscetibilidade do glifosato ser cancerígeno. Todavia, no próprio painel existiram divergências de entendimentos entre os pesquisadores convidados e, por tal motivo, a agência americana primou pela necessidade de detalhar ainda mais a análise antes realizada (UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2016).

Ressalte-se que, apesar do estudo divulgado pela agência europeia, a Comissão Europeia, como já mencionado anteriormente, em meio aos diversos debates, incertezas e dúvidas que envolvem o uso do glifosato, até o presente momento, somente autorizou seu uso até dezembro de 2017 em razão da conclusão de novos estudos.

Em relação ao Brasil, a ANVISA divulgou, em agosto deste ano, notícia em seu site informando que o glifosato ainda continua em processo de reavaliação pelo órgão e que o corpo técnico de análise está atento às discussões realizadas por especialistas e órgãos internacionais. O diretor presidente da agência regulatória, Jarbas Barbosa, afirma que a análise toxicológica deve ser concluída até 2019, para que assim a nota técnica resultante seja colocada para consulta pública. Ademais, foi informado que a reavaliação do glifosato no Brasil iniciou-se em 2008, momento em houve contratação da Fiocruz para elaboração de nota técnica sobre os aspectos toxicológicos relevantes do herbicida, e em 2013 a instituição concluiu que as evidências de carcinogenicidade do produto eram insuficientes e não indicou sua

proibição. A posteriori, em razão das controvérsias existentes entre IARC e EFSA, a ANVISA contratou uma especialista para avaliação do produto, a qual expediu parecer em 2016 apontando o herbicida como não carcinogênico. Atualmente, a gerência geral de toxicologia (GGTOX) do órgão está avaliando os estudos das empresas registrantes, os relatórios de organismos internacionais, a literatura científica e os dados oficiais de monitoramento em água e de intoxicações exógenas no Brasil para emitir as conclusões sobre o produto químico (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2017).

Nesse diapasão, verifica-se o quão controversa é a questão do uso do glifosato entre especialistas do mundo todo, fato, este, que demonstra que os riscos e incertezas em relação ao herbicida coloca-o como um dos protagonistas das inseguranças vividas pela atual modernidade.

O problema quanto ao uso dessa substância é complexo, pois envolve questões sociais, ambientais, econômicas e políticas, as quais muitas vezes entram em conflito e propagam dúvidas que atingem a todos indistintamente.

Desta forma, pode-se perceber que os produtos gerados pela tecno-ciência estão sendo projetados de uma forma tão rápida, que muitas vezes não é possível se vislumbrar seus possíveis impactos sobre os sistemas globais, pois o próprio conhecimento científico não consegue dar conta das ameaças ambientais de ampla escala.

Neste sentido, as instituições públicas deveriam ter como obrigação uma maior publicização das incertezas que envolvem o uso do herbicida, com principal atenção ao produtor rural, o qual possui contato constante e direto com referida substância, e ao cidadão comum, consumidor dos produtos tratados com esse agrotóxico, a fim de assegurar o direito à informação, garantido pela constituição federal, nos incisos XIV e XXXIII do art. 5º e à liberdade de escolha sobre a utilização ou não do produto e de alimentos tratados com o mesmo.

Messias (2009, p. 91) realça que:

O direito fundamental à informação visa à efetivação objetiva das possibilidades de conhecimento e compreensão, por parte do consumidor, destinatário do produto ou do serviço, das informações prestadas pelos fornecedores ou produtores. Não se trata de fazer com que o consumidor conheça e compreenda minuciosamente a informação transmitida, mas deve ser desenvolvida uma atividade que o permita e facilite um entendimento razoável. É um critério geral de apreciação das condutas em abstrato, que deve levar em consideração o comportamento esperado do consumidor típico em circunstâncias normais. Ao fornecedor incumbe prover os meios para que a informação seja conhecida e compreendida.

Insta salientar, que o princípio da precaução está imbricado ao direito de acesso à informação (ROCHA, 2008). Tal princípio, cujo surgimento se dá na década de 70 na Alemanha, é um dos reitores da atuação do Estado, no que concerne à proteção do meio ambiente e foi consagrado na Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (BRASIL, 1992), no princípio 15, que diz:

Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental

Em uníssono, Pisa (2009. p. 39), afirma que:

Frente à ameaça de danos sérios ao meio ambiente, mesmo que não existam provas cabais estabelecendo umnexo causal entre o ato e os efeitos, são tomadas medidas necessárias para impedir a ocorrência de tais danos. Isto se faz adotando-se uma atitude de precaução antecipatória e de uma redução do grau de prova exigível que acaba por revelar-se menos onerosa à sociedade e mais efetiva para com o meio ambiente.

Neste sentido, o acesso à informação é imprescindível para que o consumidor possa exercer o direito de escolha. Isto porque, a liberdade de escolha concede ao consumidor a possibilidade de tomar decisões segundo sua verdadeira vontade. Logo, a clareza de informações sobre o produto e serviço é imprescindível para a autonomia do exercício desse direito (AZEVEDO, 2008).

Ademais, faz-se, também, necessária uma maior institucionalização à população no que diz respeito à consciência ambiental e estímulo à métodos que assegurem o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Nodari (2010), ensina que “existem outras formas de fazer agricultura em que não precisamos usar venenos. Temos sistemas agroecológicos que são perfeitamente passíveis de serem utilizados para produzir alimentos, fibras, óleos etc., sem necessidade de usar agrotóxico”.

Nesta esteira, Lutzenberger (1985) afirma que:

O camponês tradicional e o agricultor orgânico moderno sabem que a praga é sintoma, não causa do problema. Com um manejo adequado do solo, adubação orgânica, adubação mineral insolúvel, adubação verde, consorciações, rotação de cultivos, cultivares resistentes e outras medidas que fortificam as plantas, eles mantêm baixa a incidência de pragas e moléstias das plantas. O paradigma da indústria química não leva em conta estes fatores. Combate sintomas e não procura as causas.

Sociedade e Estado são entes relacionados e com responsabilidades na preservação do meio ambiente, conforme orienta o princípio da solidariedade que integra o art. 225 da CF/88, pois o ambiente está diretamente relacionado à vida e todos (Estado e coletividade) tem o dever de preservá-lo objetivando manter as condições existenciais favoráveis para as atuais e futuras gerações. (FAGUNDEZ, 2012).

Assim, os questionamentos e incertezas inerentes ao uso em larga escala do glifosato, haja vista que a ciência ainda não consegue oferecer respostas definitivas que afastem os riscos à saúde e ao meio ambiente, asseveram ainda mais a obrigatoriedade do acesso à informação aos que fazem uso desses produtos, como à população de um modo geral, bem como a necessidade de avanços em consciência ambiental, pois a percepção pública de que a humanidade encontra-se, atualmente, inserida em uma sociedade de risco global e que referidos riscos precisam ser combatidos, é fundamental para manutenção da vida na Terra.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A transição gradual de uma sociedade industrial para uma sociedade de risco deflagra uma nova estrutura social, caracterizada pela produção de riscos invisíveis, globais e muitas vezes de difícil previsão. Portanto, aquela sociedade, proveniente de uma primeira modernidade, conforme aduz o sociólogo Ulrich Beck, está cedendo lugar a uma segunda modernidade, caracterizada pelo surgimento da Sociedade de Risco.

A sociedade industrial é marcada pela proliferação dos riscos decorrentes do maquinismo, os quais são concretos e calculáveis, em virtude da extrema racionalidade científica da época. Todavia, no que tange à ascensão da segunda modernidade, a potencialização do desenvolvimento científico e o surgimento de novas tecnologias, desencadeiam o nascimento de uma sociedade de risco, na qual, diferentemente dos riscos oriundos da era industrial, emergem riscos invisíveis, os quais em sua maioria são imprevisíveis e envolvem consequências de alta gravidade por fugirem do controle do conhecimento técnico-científico, implicando em sérios agravos ao meio ambiente e à saúde humana.

Assim, a progressiva radicalização da modernização gera riscos globais de graves consequências, em virtude dos mesmos não respeitarem as fronteiras estatais e muito menos as classes sociais. Neste sentido, importa tomar como destaque os riscos que ameaçam a higidez dos ecossistemas e da própria existência humana, isto, por não haver respostas definitivas às suas causas e consequências, como também, pela “explosividade” no sistema político estatal, em virtude do processo de ilegitimidade de suas instituições e da crise de confiança na ciência.

Deste modo, no presente trabalho verificou-se que a inserção da humanidade na sociedade de risco possui como um dos fatores o surgimento e introdução dos agrotóxicos na atividade da agricultura. Essas substâncias, geradoras de riscos concretos e abstratos foram criadas a partir da segunda guerra mundial, a fim de incrementar os passos dados pela revolução agrícola da segunda metade do século XX, principalmente como soluções de combate às ervas-daninhas e insetos.

Referidas substâncias possuem moléculas químicas específicas ao combate da atividade biológica dos seres que lhes são sensíveis, ocasionando suas mortes. Ocorre que com o passar dos anos, por volta dos anos 60, foram constatados danos severos à saúde humana e meio ambiente, ocasionados pelos primeiros químicos lançados no mercado, os quais tiveram sua comercialização banida.

Assim, em razão de toda problemática que envolvia os agrotóxicos, novas substâncias foram produzidas em meio a promessas de alta eficiência e segurança, dentre elas, destaca-se o herbicida Glifosato (Roundup), lançado no mercado pela multinacional Monsanto e denominado “mata tudo”

Com efeito, os avanços da atividade de biotecnologia e o surgimento e expansão na agricultura das culturas formadas por organismos geneticamente modificados resistentes ao glifosato, levaram ao papel de destaque que o produto possui atualmente como um dos agrotóxicos mais utilizados no mundo e o mais utilizado no Brasil e, por via de consequência, mais utilizado nas lavouras maranhenses.

Ocorre que o uso em larga escala desta substância faz surgir vários impasses entre diversos atores sociais (organizações não governamentais de defesa do meio-ambiente, agências fiscalizadoras, empresas fabricantes, produtores rurais, institutos de pesquisa sobre o câncer, etc) além da divulgação de diversos estudos, os quais por um lado apontam o produto como causador de vários danos à saúde humana, principalmente no que diz respeito ao aparecimento de cânceres, distúrbios endócrinos e depressão, além dos impactos ao meio ambiente com alteração de biótipos terrestres e aquáticos; e, por outro lado, estudos em defesa do baixo nível de toxicidade, eficiência e segurança ao homem e meio ambiente.

Deste modo, os que impulsionam o uso do herbicida, alegam a impossibilidade de manutenção da agricultura moderna sem o uso do agrotóxico, bem como pelo mesmo estar relacionado à expansão do agronegócio e não existirem indícios de efeitos carcinogênicos ao homem e ausência de impactos ao meio ambiente.

Por seu turno, os que o rejeitam alertam sobre os riscos de graves consequências que ocorrem ao homem e ao meio-ambiente pelo uso contínuo e contato direto ou não com o produto.

O glifosato destaca-se nas culturas maranhenses no combate às ervas-daninhas das lavouras de monoculturas transgênicas de soja, milho, arroz, algodão, bem como no uso pelos pequenos agricultores em seus cultivos, em que pesem não haver no Estado dados percentuais concretos a respeito da quantidade do produto comercializado no Estado e aplicado nas lavouras.

Ocorre que as controvérsias existentes em torno do herbicida e a ausência de certezas científicas concretas sobre os impactos à saúde e ao meio-ambiente, levam referida substância a ter papel de destaque na sociedade de risco em que a humanidade está inserida.

Assim, faz-se necessário o respeito ao princípio da informação com atenção voltada ao produtor rural e ao consumidor de um modo geral, a fim de garantir a liberdade de escolha sobre a utilização ou não do produto e o consumo ou não de alimentos produzidos com ele. Isto, porque, a melhor maneira de agir mediante a necessidade de escolhas, é por meio dos esclarecimentos acerca do produto e de como as instituições estatais estão disciplinam as questões que o envolvem.

Nessa linha de raciocínio, o princípio maior da dignidade da pessoa humana também é fundamento para a proteção e defesa do cidadão, pois, para que se possa exercer dignamente o direito de acesso à informação tanto os fornecedores dos produtos, quanto os órgãos públicos devem transmitir informações a respeito da origem, composição e riscos e incertezas que envolvem referido químico, para que assim o direito de autonomia de escolha esteja resguardado.

Ademais, importante também é a concretização de uma consciência ambiental voltada à internalização da necessidade de preservação do meio ambiente e perpetuação do seu equilíbrio, pois a partir da cooperação entre o acesso à informação e a busca pela proteção do meio ambiente se conseguirá combater os riscos sobre os quais estamos envolvidos.

## REFERÊNCIAS

ABRAHAM, William. Formulações de Glyphosate e Adjuvantes. Glyphosate). In: VELINI, Eivaldo Domingues et al. **Glyphosate**. Botucatu, SP: Editora FEPAF, 2009. Cap. 9.

AÇÃO CIVIL PÚBLICA – Ministério Público Federal. Procuradoria da República no Estado do Maranhão. **Processo nº 20849-29.2013.4.01.3700**. 8ª vara federal, 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA). **Relatório de Atividades de 2010**: Gerência Geral de Toxicologia. Brasília, DF: 2011.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Relatório de Atividades de 2013-2015**: gerência geral de toxicologia. Brasília, DF: 2016.

\_\_\_\_\_. **Monografia de Produtos Agrotóxicos**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 8 set. 2017a .

\_\_\_\_\_. **Glifosato prossegue sob análise na ANVISA**. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset\\_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/glifosato-prossegue-sob-analise-na-anvisa/219201/pop\\_up?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fportal.anvisa.gov.br%2Fnoticias%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_FXrpx9qY7FbU%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dpop\\_up%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_r\\_p\\_564233524\\_t ag%3Dagrot%25C3%25B3xicos](http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/glifosato-prossegue-sob-analise-na-anvisa/219201/pop_up?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fportal.anvisa.gov.br%2Fnoticias%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dpop_up%26p_p_mode%3Dview%26p_r_p_564233524_t ag%3Dagrot%25C3%25B3xicos). Acesso em: 10 out. 2017.

\_\_\_\_\_. Reavaliação de Agrotóxicos. **RDC 28/2010**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/registros-e-autorizacoes/agrotoxicos/produtos/reavaliacao-de-agrotoxicos>. Acesso em: 8 set. 2017b.

\_\_\_\_\_. Reavaliação de Agrotóxicos. **RDC 01/2011**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/registros-e-autorizacoes/agrotoxicos/produtos/reavaliacao-de-agrotoxicos>. Acesso em: 8 set. 2017c.

\_\_\_\_\_. Reavaliação de Agrotóxicos. **RDC 177/2017**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/registros-e-autorizacoes/agrotoxicos/produtos/reavaliacao-de-agrotoxicos>. Acesso em: 8 set. 2017d.

AMARO, Pedro. (Ed.) **A redução dos riscos dos pesticidas pela proteção integrada**. Lisboa: Projecto AGRO, 2003.

AMARANTE JUNIOR, et.al. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Quim. Nova**, v. 25, n. 4, p.589-593, 2002. Disponível em: [http://quimicanova.s bq.org.br/imagebank/pdf/Vol25No4\\_589\\_13.pdf](http://quimicanova.s bq.org.br/imagebank/pdf/Vol25No4_589_13.pdf) . Acesso em: 30 set. 2017.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**.14. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA.  
**O herbicida mais vendido em Portugal afinal pode causar cancro em humanos**. Disponível em: <http://www.quercus.pt/comunicados/2015/marco/4228-glifosato-o-herbicida-mais-vendido-em-portugal-afinal-pode-causar-cancro-em-humanos>. Acesso em: 3 out.2017.

AYALA, Patryck de Araújo. Transparência e participação pública no procedimento administrativo ambiental: problemas e perspectivas no direito brasileiro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO AMBIENTAL, 9., 2005, São Paulo. **Anais...** Paisagem, natureza e direito. São Paulo: Instituto Direito por um: Planeta Verde, 2005.

AZEVEDO, Marta Britto de. O consumidor consciente: liberdade de escolha e segurança. **Revista de Direito do Consumidor**, São Paulo, n. 67, p. 197–214, jul./set., 2008)

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. 3.ed. atual e ampliada. São Paulo: Saraiva, 2011.

BECK, Ulrich; ZOLO, Danilo. “**A sociedade global do risco**: uma discussão entre Ulrich Beck e Danilo Zolo”, 2000. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/index.php/primafacie/article/viewFile/4245/3195>. Acesso em: 6 maio 2017.

BECK, Ulrich. **Ecological politics in an age of risk**. Trad. Amos Weisz. Cambridge: Polity, 1995).

\_\_\_\_\_. **La Sociedad del Riesgo**: hacia una nueva modernidad. Barcelona: Paidós Ibérica,1998.

\_\_\_\_\_. **Liberdade ou capitalismo:** Ulrich Beck conversa com Johannes Willms. São Paulo: UNESP, 2003.

\_\_\_\_\_. GIDDENS, Anthony; LASH, Scott. **Modernização reflexiva:** política, tradição e estética na ordem social moderna. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1997.

BOUGUERRA, Mohamed Larbi. **A poluição invisível.** Lisboa: Instituto Piaget, 1999.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7802.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7802.htm). Acesso em: 15 set. 2017.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4074.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm) Acesso em: 20 set. 2017.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 2.018, de 1º de outubro de 1996. Regulamenta a Lei nº 9.294, de 15 de julho de 1996, que dispõe sobre as restrições ao uso e à propaganda de produtos fumígenos, bebidas alcoólicas, medicamentos, terapias e defensivos agrícolas, nos termos do § 4º do art. 220 da Constituição. Brasília, DF: 1996.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 5.472, de 20 de junho de 2005. Promulga o texto da Convenção de Estocolmo sobre poluentes orgânicos persistentes, adotada naquela cidade, em 22 de maio de 2001. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/decreto/d5472.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5472.htm). Acesso em: 28 set. 2017.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 5.360 de 31 de janeiro de 2005. Promulga a convenção sobre procedimento de consentimento prévio informado para o comércio internacional de certas substâncias químicas e agrotóxicos perigosos, adotada em 10 de setembro de 1998, na cidade de Roterdã. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/decreto/D5360.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/D5360.htm). Acesso em: 26 set. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos.** Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde, 1996.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária, Departamento Técnico-Normativo. Portaria n.º 03, de 16 de janeiro de 1992. Ratifica os termos das “Diretrizes e orientações referentes à autorização de registros, renovação de registro e extensão de uso de produtos agrotóxicos e afins - n.º 1, de 9 de dezembro de 1991”. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 dez. 1991.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 86, de 3 de março de 2005. Aprova a Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 2005.

\_\_\_\_\_. Ministério do Trabalho e Emprego. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho. **Impactos socioeconômicos e na saúde pública decorrentes da monocultura praticada pelo agronegócio e do uso de agrotóxicos**. Brasil, DF, s.n.

\_\_\_\_\_. **Convenção de Roterdã**. Brasília, DF, 2009. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq\\_seguranca/\\_arquivos/roterd\\_texto\\_143.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_seguranca/_arquivos/roterd_texto_143.pdf). Acesso em: 25 set. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. **Sobre a fiscalização**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/sobre-a-fiscalizacao>. Acesso em: 20 set. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério do Planejamento. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html).

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde, 1996.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Agrotóxicos**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>. Acesso em: 1 set. 2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Convenção de Estocolmo sobre poluentes orgânicos persistentes, 2017.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/convencao-de-estocolmo>. Acesso em: 12 set. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 14, de 26 de julho de 2012. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/legislacao/arquivos-de-legislacao/in-14-2012-cor-da-faixa-na-bula>. Acesso em: 4 out.2017.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Secretária de Vigilância Sanitária. **Relatório nacional de vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos.** Brasília, DF: 2016. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agrotoxicos\\_otica\\_sistema\\_unico\\_saude\\_v1\\_t.1.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agrotoxicos_otica_sistema_unico_saude_v1_t.1.pdf). Acesso em: 28 set. 2017.

CANAL RURAL. **Entenda a ação do MPF contra o glifosato**, atual. 12 maio 2015a. Disponível em: <http://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/entenda-acao-mpf-contra-glifosato-56004>. Acesso em: 12.out. 2017.

\_\_\_\_\_. **Ministério Público quer banir glifosato do Brasil.** atual. 12 maio 2015b Disponível em: <http://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/ministerio-publico-quer-banir-glifosato-brasil-56002> )

CAPELLA, Juan Ramón. **Fruto proibido:** uma aproximação histórico-teórica ao estudo do Direito e do Estado. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2002.

CARDONA, Milagros Coromoto García. **Linguagem dos riscos e sujeitos posicionados:** o uso de agrotóxicos no Vale de Quíbor, Venezuela. Tese (Doutorado em Psicologia Social). São Paulo: PUC, 2004.

CARVALHO, Délton Winter de. As novas tecnologias e os riscos ambientais. In: LEITE, José Rubens Morato; FAGÚNDEZ, Paulo Roney Ávila. **Biossegurança e novas tecnologias na sociedade de risco:** aspectos jurídicos, técnicos e sociais. Florianópolis: Conceito Editorial, 2007.

CARNEIRO, Fernando Ferreira et. al., (Orgs.). **Dossiê ABRASCO:** um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV, 2015.

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa.** São Paulo: Gaia, 2010.

CARVALHO, Filomena Antônia de. Coordenação de Fiscalização de Agrotóxicos do Estado do Maranhão. Entrevista concedida Juliana Almeida Barros em 5 out.2017.

CODONHO, Maria Leonor Paes Cavalcanti Ferreira. **Desafios para a concretização da agricultura sustentável no Brasil**: uma contribuição do Direito para a regulação do uso dos agrotóxicos. São Paulo: Instituto Direito por um Planeta Verde, 2014.

COSTA, Maria Cristina Castilho. **Sociologia**: introdução à ciência da sociedade. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Moderna, 2005.

COX, Caroline. Glyphosate (Round UP). **Journal of Pesticide Reform**, v. 18, n. 3. Disponível em: [http://www.consciencia.net/2003/10/19/glifosate\[1\].doc](http://www.consciencia.net/2003/10/19/glifosate[1].doc). Acesso em: 3 out.2017.

DE GIORGI, Raffaele. **Direito, democracia e risco**: vínculos com o futuro. Porto Alegre: Sérgio Antonio Fabris, 1998.

DILL, Gerald M. Desenvolvimento e o uso de culturas resistentes ao glyphosate. In: VELINI, Edivaldo Domingues et al. **Glyphosate**. Botucatu, SP: Editora FEPAF, 2009. Cap. 13.

DURKHEIM, Émile. **Da divisão do trabalho social**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sobre o Matopiba.**, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-matopiba/sobre-o-tema>. Acesso em 11 out. 2017.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. **Peer review of the pesticides risk assesment of the active substance gluphosate**, 2015. Disponível em : <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/4302> . Acesso em: 13 out.2017.

FAGUNDEZ, Paulo Roney Ávila. Considerações éticas acerca da gestão dos agrotóxicos no Brasil. In: ARAGÃO, Alexandra et al. **Agrotóxicos**: a nossa saúde e o meio ambiente em questão. Florianópolis: FUNJAB, 2012. Cap. 2

FARIA, Vanessa Heloisa Ferreira de. **Glifosato**: desenvolvimento de metodologia para determinação em soja e milho e avaliação de parâmetros laboratoriais em trabalhadores expostos a agrotóxicos . Dissertação (Mestrado em Ciências

Farmacêuticas). Programa de Pós-Graduação em Ciência Farmacêuticas. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais. 2013.

FERMENT, Gilles. **Lavouras transgenicas** – riscos e incertezas : mais de 750 estudos desprezados pelos orgaos reguladores de OGMs Brasilia : Ministerio do Desenvolvimento Agrario, 2015. Disponível em: [http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/ceazinepdf/LAVOURAS\\_TRANSGENICAS\\_RISCOS\\_E\\_INCERTEZAS\\_MAIS\\_DE\\_750\\_ESTUDOS\\_DESPREZADOS\\_PELoS\\_ORGAOS\\_REGULADORES\\_DE\\_OGMS.pdf](http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/ceazinepdf/LAVOURAS_TRANSGENICAS_RISCOS_E_INCERTEZAS_MAIS_DE_750_ESTUDOS_DESPREZADOS_PELoS_ORGAOS_REGULADORES_DE_OGMS.pdf). Acesso em: 10 out. 2017.

FERRARI, Antenor. **Agrotóxicos: a praga da dominação**. O custo ambiental e social de uma agricultura dependente. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1985.

FERRARI, Sergio. **Herbicida Glifosato: veredito científico versus grandes interesses econômicos**. Disponível em: <http://www.esquerda.net/artigo/herbicida-glifosato-veredito-cientifico-versus-grandes-interesses-economicos/39502.2015>. Acesso em: 4 out. 2017.

FERREIRA, Helini Sivini. **A Sociedade de risco e o princípio da precaução no Direito ambiental brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Direito). Centro de Ciências Jurídicas. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 2003.

FERREIRA, Maria Leonor Paes Cavalcanti. **Uma análise do procedimento do registro de agrotóxicos como forma de assegurar o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado na sociedade de risco**. Dissertação (Mestrado em Direito). Centro de Ciências Jurídicas. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/93430/274174.pdf?sequence=1&isAllowed=y>). Acesso em: 7 maio 2017.

\_\_\_\_\_. **A regulação do uso dos agrotóxicos no Brasil: uma proposta para um direito de sustentabilidade**. Dissertação (Doutorado em Direito). Centro de Ciências Jurídicas. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 2003.

\_\_\_\_\_. **A regulação do uso dos agrotóxicos no Brasil: uma proposta par um direito de sustentabilidade**. 2013. Tese (Doutorado em Direito). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2013.

\_\_\_\_\_. **Desafios para a concretização da agricultura sustentável no Brasil: uma contribuição do Direito para a regulação do uso dos agrotóxicos**. São Paulo: Instituto O Direito por um Planeta Verde, 2014.

FIRMINO, Teresa. **Glifosato autorizado por mais 18 meses na União Européia**. Disponível em: <https://www.publico.pt/2016/06/28/ciencia/noticia/glifosato-autorizado-por-mais-18-meses-na-uniao-europeia-1736649>. Acesso em: 3 out.2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Safety assessment of GM food, 2010. Disponível em: [http://www.fao.org/ag/agn/agns/biotechnology\\_safety\\_en.asp](http://www.fao.org/ag/agn/agns/biotechnology_safety_en.asp). Acesso em: 20 mar. 2017

FOUCAULT, Michel. **As palavras e as coisas**: uma arqueologia das ciências humanas. 8. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

\_\_\_\_\_. **Vigiar e punir**: nascimento da prisão. 37. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

FUKUYAMA, Francis. **Nosso futuro pós-humano**:consequências da revolução da biotecnologia. Trad. Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Rocco, 2003.

GALLI, Antonio João Batista. A molécula glyphosate e a agricultura brasileira. In: VELINI, Edivaldo Domingues et al. **Glyphosate**. Botucatu, SP: Editora FEPAF, 2009. Cap.2.

GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M. C. **Glifosato**: alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura. ACADCOM, 2005. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Plantas\\_daninhas\\_glifosatoID-VCQ0aRyNYE.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Plantas_daninhas_glifosatoID-VCQ0aRyNYE.pdf). Acesso em: 20 set. 2017.

GARCIA, Eduardo. **Todo cuidado é pouco**. São Paulo: Instituto Pólis, 2010. Disponível em: <http://diplomatique.org.br/todo-cuidado-e-pouco/>. Acesso em: 25 ago. 2017.

GAZZIERO, Dionisio Luiz Pisa; ADEGAS, Fernando; VOLL, Elemar. Plantio direto no Brasil e o glyphosate. In: VELINI, Edivaldo Domingues et al. **Glyphosate**. Botucatu, SP: Editora FEPAF, 2009. Cap.10.

GIDDENS, Anthony. **Sociologia**. 4. ed. São Paulo: Artmed, 2005.

GOVERNO DO ESTADO MARANHÃO. **Produtores de Balsas recebem capacitação para uso ambientalmente correto de agrotóxicos**. Disponível em: <http://www.ma.gov.br/agenciadenoticias/desenvolvimento/produtores-de-balsas-recebem-capacitacao-para-uso-ambientalmente-correto-de-agrotoxicos>. Acesso em: 19 set. 2017.

\_\_\_\_\_. Secretária de Transparência e Controle. Lei Estadual nº 8.521 de 30 de novembro de 2006. Dispõe sobre a produção, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, o destino final dos resíduos e embalagens vazias, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, no Estado do Maranhão, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.stc.ma.gov.br/>. Acesso em: 29 set. 2017.

GLYPHOSATE FACTS. **What is glyphosate?**

Disponível em: <http://www.glyphosate.eu/glyphosate-basics/what-glyphosate>. Acesso em: 3 out. 2017.

\_\_\_\_\_. **Facts Transparency on safety aspects and use of glyphosate-containing herbicides in Europe**. Disponível em: <http://www.glyphosate.eu/>. Disponível: 13 out.2017.

GUIVANT, Julia. A teoria da sociedade de risco de Ulrich Beck: entre o diagnóstico e a profecia. **Revista Estudos Sociedade e Agricultura**, n. 16, p. 95-112. abr., 2001.

GREENPEACE. Campanha de Engenharia Genética. **As superervas**: ervas daninhas mais e mais resistentes nos cultivos transgênicos. 2004. Disponível em: <http://www.greenpeace.org/brasil/PageFiles/4621/superervas.pdf>. Acesso em: 4 out.2017.

HABERMAS, Jürgen. **Mudança estrutural da esfera pública**: investigação quanto a uma categoria da sociedade burguesa. 2. ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2003.

\_\_\_\_\_. **O discurso filosófico da modernidade**: doze lições. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

HALTER, Steve. História do herbicida agrícola glyphosate. In: VELINI, Edivaldo Domingues et al. **Glyphosate**. Botucatu, SP: Editora FEPAF, 2009. Cap. 1.

HESS, Sonia Corina; NODARI, Rubens Onofre. **Parecer Técnico nº 01/2015**. Disponível em: <http://noticias.ufsc.br/files/2015/07/parecer-t%C3%A9cnico-N.-01.pdf>. Acesso em: 13.out.2017.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. **IARC Monographs volume 112**: evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides. Disponível em: <http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/MonographVolume112.pdf>. Acesso em 12 out.2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE Estatística da Produção Agrícola, ago. 2017**. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/estProdAgr\\_201708.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201708.pdf). Acesso: 28 ago. 2017.

\_\_\_\_\_. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, 2015**. Rio de Janeiro: 2012. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94254.pdf>. Acesso em: 12 set. 2017.

\_\_\_\_\_. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Levantamento\\_Sistematico\\_da\\_Producao\\_Agricola\\_\[mensal\]/Fasciculo/lspa\\_201708.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201708.pdf). Acesso em: 11 out. 2017.

\_\_\_\_\_. **Indicadores de desenvolvimento sustentável – Brasil 2015b**. Disponível em: [https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default\\_2015.shtm](https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default_2015.shtm). Acesso em: 29 set. 2017.

\_\_\_\_\_. **Indicadores de desenvolvimento sustentável - Brasil 2012**. Disponível em: [https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default\\_2012.shtm](https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default_2012.shtm). Acesso em: 25 ago. 2017.

\_\_\_\_\_. **Indicadores IBGE**: estatísticas da produção agrícola agosto de 2017. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/estProdAgr\\_201708.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201708.pdf). Acesso em: 1 set.2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA), 2016. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos**.

Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#sobreosrelatorios>. Acesso em: 23 ago. 2017.

\_\_\_\_\_. **Boletim de Comercialização de Agrotóxicos e afins**. Brasília, DF, 2012.

Disponível em:

[http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/boletim%20de%20comercializacao\\_2000\\_2012.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/boletim%20de%20comercializacao_2000_2012.pdf). Acesso: 28 ago 2017.

\_\_\_\_\_. **Boletim anual de produção, importação, exportação e vendas de agrotóxicos no Brasil 2009-2012**. Brasília, DF, 2016. Disponível em:

<<http://ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos/pagina-3>>. Acesso em: jun. 2017.

\_\_\_\_\_. **Boletim anual de produção, importação, exportação e vendas de agrotóxicos no Brasil 2012**. Disponível em:

<http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#boletinsanuais>. Acesso em: 27 ago. 2017.

\_\_\_\_\_. Portaria Normativa nº 84, De 15/10/96. Disponível em:

<http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidade/JOAQUIMGONCALVE SMACHADONETO/port-ibama--n84-de-15-10-1996.pdf>. Acesso em: 13 set. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. Coordenação de Prevenção e Vigilância.

**Vigilância do câncer relacionado ao trabalho e ao ambiente**. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro: INCA, 2010.

\_\_\_\_\_. **Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva acerca dos agrotóxicos**. Disponível em:

[http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/comunicacao/posicionamento\\_do\\_inca\\_sobre\\_os\\_agrotoxicos\\_06\\_abr\\_15.pdf](http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/comunicacao/posicionamento_do_inca_sobre_os_agrotoxicos_06_abr_15.pdf). Acesso em 12 out.2017.

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRIBIOTECH APPLICATIONS (ISAAA), 2016. Disponível em:

<http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/52/executivesummary/pdf/B52-ExecSum-Portuguese.pdf>. Acesso em: 6 out.2017.

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. **Dano ambiental**: do individual ao coletivo extrapatrimonial: teoria e prática. 4. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

LONDRES, Flávia. **Agrotóxicos no Brasil**: um guia para ação em defesa da vida. Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.

LUCHINI, Luiz Carlos. Considerações sobre algumas propriedades físico-químicas do glyphosate. In: VELINI, Edivaldo Domingues et al. **Glyphosate**. Botucatu, SP: Editora FEPAF, 2009. Cap. 3

LUTZENBERGER, José A. **A problemática dos agrotóxicos**, maio 1985. Disponível em: <http://www.fgaia.org.br/texts/A%20PROBLEM%C3%81TICA%20DOS%20AGROT%C3%93XICOS%20-%20Jos%C3%A9%20Lutzenberger,%20maio%201985.pdf>. Acesso em: 31 de ago. 2017.

\_\_\_\_\_. **Absurdo da agricultura moderna**: dos fertilizantes químicos e agrotóxicos à biotecnologia, out. 1998. Porto Alegre: Fundação Gaia. Disponível em: <http://fgaia.org.br/texts/biotec.html>. Acesso em: 25 ago. 2017.

MACHADO, Paulo Alfonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 17. ed. São Paulo: Malheiros, 2009.

MACHADO, Maria Olandina. **Glisofato**: a emergência de uma controvérsia científica global. Tese (Doutorado em Ciências Humanas). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

MARX, Karl. **O Capital**. 3. ed. Bauru: EDIPRO, 2008.

MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence. **História das agriculturas no mundo**: do neolítico à crise contemporânea. São Paulo: UNESP, 2010.

MESSIAS, Marcos Perez. **Rotulagem de alimentos geneticamente modificados e a responsabilidade ambiental**. 2009. 161f. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental) – Universidade Católica de Santos, 2009. Disponível em: [http://biblioteca.unisantos.br/tede/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=197](http://biblioteca.unisantos.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=197). Acesso em: 13 out. 2017.

MILARÉ, Édis. **Direito do ambiente**: doutrina, prática, jurisprudência, glossário. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001.

MONSANTO CO. **The history of roundup.**

Disponível em: <http://www.roundup.ca/en/rounduphistory>. Acesso em: 25 ago. 2017

\_\_\_\_\_. **What is a Surfactant?** Disponível em:

<https://monsanto.com/products/safety-information/what-is-a-surfactant/>. Acesso em: 25 ago.2017.

\_\_\_\_\_. **Segurança do glifosato.** Disponível em:

<http://www.monsantoglobal.com/global/br/produtos/pages/seguranca-glifosato.aspx>. Acesso em: 13 out. 2017.

NAPP, Leonardo Coppola. **A necessidade de desenvolvimento de políticas pública e reformulação do marco jurídico dos agrotóxicos no Brasil, sobretudo após a edição da Lei 12.873/2013.** Revista de Direito Ambiental. Vol. 79. Ano 20. p. 281-308. São Paulo: Ed. RT, jul.-set. 2015.

NEVES, Joana. **História Geral:** a construção de um mundo globalizado. São Paulo: Saraiva, 2002.

NODARI, Rubens Onofre. Risco à saúde dos seres vivos advindo dos agrotóxicos: ênfase nos herbicidas. In: In: ARAGÃO, Alexandra et al. **Agrotóxicos:** a nossa saúde e o meio ambiente em questão. Florianópolis: FUNJAB, 2012.

\_\_\_\_\_. **“Glifosato: “todo veneno deveria ser proibido”.** Entrevista especial com Rubens Nodari.” Instituto Humanitas Unisinos, 8 abr.2010. Disponível em: <http://www.ihu.unisinos.br/31271-glifosato-todo-veneno-deveria-ser-proibido-entrevista-especial-com-rubens-nodari>. Acesso em: 13.out.2017.

NUNES, Gilda Rosana; VERBINNEN, Raphael Teixeira; NUNES, Gilvanda, Silva. Impactos socioambientais pelos pesticidas empregados na sojicultura sobre a comunidade de sonhem, região pré-amazônica maranhense. **Ci. & Desenv.**, Belém, v. 6, n. 11, jul./dez. 2010.

PERES, Frederico; MOREIRA, Josino Costa (Orgs.). **É veneno ou é remédio?** agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2003.

PERES, Frederico et al. Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. **Ciência e Saúde Coletiva**, 2005.

PINGALI, Prabhu; RANEY, Terri. **From the Green Revolution to the Gene Revolution: How will the Poor Fare?** nov., 2005. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-af276t.pdf>>. Acesso em: 1 de set. 2017.

PISA, Adriana. Direito penal ambiental x sociedade de risco de Ulrich Beck: uma abordagem crítica. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, n. 54, p. 12-63, abr./jun., 2009.

REBELO, Rafaela Maciel et al. **Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil**: uma abordagem ambiental. Brasília, DF: IBAMA, 2010. Disponível em: [http://ibama.gov.br/phocadownload/qualidadeambiental/relatorios/produtos\\_agrotoxicos\\_comercializados\\_brasil\\_2009.pdf](http://ibama.gov.br/phocadownload/qualidadeambiental/relatorios/produtos_agrotoxicos_comercializados_brasil_2009.pdf). Acesso em: 25 jun. 2017.

RIGOTTO, Raquel Maria. **Agrotóxico**. Disponível em: [http://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/wpcontent/uploads/2014/04/TAMC-RIGOTTO\\_Raquel\\_-\\_Agrotoxicos.pdf](http://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/wpcontent/uploads/2014/04/TAMC-RIGOTTO_Raquel_-_Agrotoxicos.pdf). Acesso em: 14 ago. 2017

ROCHER, Guy. **Sociologia geral 4**. Lisboa: Editorial Presença, 1971.

ROCHA, Lys Esther et. al (Org.) **Isto é trabalho de gente?: vida, doença e trabalho no Brasil**. São Paulo: Vozes, 1993.

ROCHA, João Carlos de Carvalho. **Direito ambiental e transgênicos**: princípios fundamentais da biossegurança. Belo Horizonte: Del Rey, 2008.

RODRIGUES, João Domingues. Artigo absorção e transporte de solutos nas plantas. In: VELINI, Edivaldo Domingues et al. **Glyphosate**. Botucatu, SP: Editora FEPAF, 2009. Cap. 4.

RODRIGUES, Humberto Gabriel et. al. Efeitos de pesticidas sobre a fragilidade osmótica de eritrócitos – uma breve revisão. **Revista Biotemas**, v.22, n.1, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2009v22n1p7>. Acesso em: 12 set.2017.

SÁ, Helder José de Oliveira e. **Agentes Quelantes com utilização terapêutica**. Disponível em: <http://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/3985/1/Tese%20-%20Agentes%20quelantes%20com%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20terap%C3%AAutica.pdf>. Acesso em: 2 out.2017.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Reconhecer para libertar**: os caminhos do cosmopolitismo multicultural. 2.ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2010.

SAVOY, Vera Lúcia Tedeschi, Classificação dos agrotóxicos. **Biológico**, São Paulo, v.73, n.1, p.91-92, jan./jun., 2011.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E PESCA Perfil da Agricultura Maranhense, dezembro de 2016. Disponível em: <http://www.ma.gov.br/agenciadenoticias/wp-content/uploads/2017/01/perfil-da-agricultura-maranhense-1.pdf>. Acesso em: 10 out.2017.

SEDIYAMA Tuneo; SILVA, Felipe; BORÉM, Aluízio. (Ed). **Soja**: do plantio à colheita. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015.

SILVA, Antonio Alberto da; FERREIRA, Francisco Afonso; FERREIRA, Lino Roberto Herbicidas: classificação e mecanismo de ação. In: ZAMBOLIN, Laércio. **Proteção de plantas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2010. p. 56.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES TÓXICO-FARMACOLÓGICAS (SINITOX). Dados de Intoxicação. 2010. Disponível em: <https://sinitox.iciet.fiocruz.br/dados-nacionais>. Acesso em: 30 set. 2017.

TERRA, Fábio Henrique Bittes; PELAEZ, Victor Manoel . A evolução da indústria de agrotóxicos no Brasil de 2001 a 2007: a expansão da agricultura e as modificações na lei de agrotóxicos. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46, 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2008.

TOFFLER, Alvin. **A terceira onda**. 6. ed. Rio de Janeiro: Record, 1980.

TRAPÉ, Angelo Zanaga. Uso de agrotóxico e a saúde humana. In: WORKSHOP [DE] TOMATE NA UNICAMP, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2003.

\_\_\_\_\_. O caso dos agrotóxicos. In: ROCHA, et al., **Isto é trabalho de gente?**: vida, doença e trabalho no Brasil. Petrópolis, Vozes, 1993.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Meeting Material for the december 13-16, 2016 scientific advisorv panel**. Disponível em:

<https://www.epa.gov/sap/meeting-materials-december-13-16-2016-scientific-advisory-panel>. Acesso em: 13 out.2017.

VAZ, Paulo Afonso Brum; NAPP, Leonardo Coppola. Agrotóxicos e seus impactos: In: CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI, 24, 2015, Florianópolis. **Anais...**Florianópolis: CONPEDI, 2015.

VAZ, Paulo Afonso Brum. **O direito ambiental e os agrotóxicos**: responsabilidade civil, penal. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2006.

VIEGAS, Thaís Emília de Sousa. A biotecnologia e a perplexidade do direito: uma perspectiva a partir do risco. In: LEITE, José Rubens Morato; FAGÚNDEZ, Paulo Roney Ávila. **Biossegurança e novas tecnologias na sociedade de risco**: aspectos jurídicos, técnicos e sociais. Florianópolis: Conceito Editorial, 2008.

WEBER, Max. **A ética protestante e o espírito do capitalismo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

YAMADA Tsuiooshi; CASTRO, Paulo Roberto de Camargo e. **Glifosato, herbicida com singular modo de ação**: efeitos secundários e implicações fisiológicas e agronômicas. Disponível em: [https://sistemas.ifsudestemg.edu.br/concursos/administracao/recurso/recursos\\_candi\\_datos/006\\_2015/10714555754\\_6.pdf](https://sistemas.ifsudestemg.edu.br/concursos/administracao/recurso/recursos_candi_datos/006_2015/10714555754_6.pdf). Acesso em: 20 ago. 2017.

ZAMBOLIN, Laércio et. al. **Fitossanitários**: fungicidas, inseticidas, acaricidas e herbicidas. Universidade Federal de Viçosa, MG: 2008.

**APÊNDICE**

## **Entrevista com a Coordenadora de Fiscalização de Agrotóxicos do Estado do Maranhão**

### **1) Qual seu nome completo?**

R. Filomena Antônia de Carvalho

### **2) Qual seu cargo na AGED e o que faz?**

R. Sou engenheira agrônoma, Coordenadora de Inspeção Vegetal e estou respondendo pela fiscalização de agrotóxicos no Estado do Maranhão.

### **3) Quantos anos de experiência possui na área?**

R. Toda minha vida funcional, especificamente 33 anos de experiência.

### **4) Quais são os principais tipos de lavouras maranhenses?**

R. No agronegócio as principais lavouras são soja, milho, arroz, algodão e cana-de-açúcar, além das essências florestais (eucalipto).

### **5) A maioria são monoculturas?**

R. A maioria das lavouras são monoculturas, no agronegócio todas são monoculturas.

### **6) E em relação à agricultura familiar, o que se costuma plantar no Estado?**

R. É muito diversificado. Costumam plantar mandioca, arroz, milho, feijão, além dos hortifrutigranjeiros

### **7) Como ocorre a utilização dos agrotóxicos no Estado?**

R. No que tange ao agronegócio (monoculturas) o uso dos agrotóxicos é mais regulado. Os agrotóxicos são utilizados de forma mais controlada, pois o uso sofre fiscalização da AGED e de outros órgãos, como IBAMA, Secretaria de Meio Ambiente. Já o pequeno agricultor, que também utiliza bastante agrotóxico, percebemos durante as fiscalizações, que referido uso ocorre de maneira mais indevida, por conta da falta de orientação, pelo nível de escolaridade do agricultor ser muito baixo, e pela escassa assistência técnica. Todos esses fatores levam ele a usar os agrotóxicos de forma desmedida.

**8) Vocês agem recolhendo as embalagens conforme determina a lei?**

R. Na realidade a AGED apenas atua fiscalizando todo o processo de recolhimento, porque a lei estabelece responsabilidades para o fabricante, comerciante e usuário. O usuário deve devolver a embalagem no local que o comerciante indica (unidades de recebimentos) ou através dos recebimentos itinerantes feitos pelas unidades de recebimentos nos municípios em que o volume de embalagens gerado não suportaria a existência de uma unidade local. Logo, o pequeno agricultor é atendido pela unidade de recebimento mais próxima em que o comerciante é credenciado ou pelos recebimentos itinerantes. O poder público agimos fiscalizando todo o processo.

**9) Há exigência do receituário agrônomo?**

R. A receita quem fiscaliza é o CREA. À AGED só cabe fiscalizar se o produto está comprado mediante a receita e quando fiscalizado na propriedade se o agrotóxico está sendo aplicado de acordo com o que diz a receita. O grande agricultor faz tudo isso na sua propriedade, quando o fiscal chega, o mesmo apresenta a documentação, as receitas estão disponíveis na propriedade. Infelizmente, com o pequeno agricultor, por falta da assistência técnica pelo Estado, isso ainda não acontece. A AGED ainda tenta fazer um trabalho educativo junto aos pequenos agricultores e no início do ano que vem será implantado um sistema informatizado em que haverá um controle mais efetivo da venda dos agrotóxicos e aí sim, no Estado do Maranhão, só serão vendidos esses químicos mediante apresentação da receita.

**10) Os pequenos agricultores ainda conseguem comprar agrotóxico sem receita?**

R. Sim, conseguem, pois a fiscalização por parte do CREA é muito escassa e o Estado ainda está no processo educativo dos agricultores. Infelizmente a fiscalização só está sendo punitiva para o grande agricultor, em relação ao pequeno agricultor continua sendo feito um trabalho de educação sanitária.

**11) Qual a área total do Maranhão fiscalizada pela AGED? Qual o número de fiscais? Como vocês dividem suas atividades?**

R. Possuímos, atualmente, 18 unidades regionais, espalhadas por todo Estado, e eu digo que a AGED consegue estar hoje em todos os 217 municípios. Temos 43

fiscais espalhados pelo Estado, além de engenheiros agrônomos, técnicos agrícolas contratados. Os nossos fiscais de defesa vegetal só atuam na área de defesa vegetal, com fiscalização de agrotóxicos, no monitoramento de pragas e na fiscalização de campos agrícolas nas propriedades rurais.

**12) Qual o principal agrotóxico utilizado no Estado?**

R. Os agrotóxicos mais utilizados são os do grupo dos herbicidas. O Glifosato desponta em volume de uso, principalmente por ser considerado o “mata tudo”, matando erva-daninha de folha larga, folha estreita, e também, em razão das lavouras de soja transgênica, as quais representam 99,9% do que é plantado no Estado do Maranhão no que diz respeito à cultura da soja, é transgênica.

**13) A soja representa a principal cultura plantada no Estado?**

R. Sim, na grande agricultura a soja é a principal lavoura.

**14) Há quanto tempo você tem conhecimento do uso do glifosato no Maranhão?**

R. Desde que houve a expansão dos campos no Estado, o Glifosato é utilizado, pois atualmente é inviável os tratos culturais somente através do trabalho manual do homem e também pela facilidade de acesso aos produtos químicos levam ao elevado uso dos mesmos. As moléculas dos compostos vem evoluindo ao longo do tempo, tornando-se mais modernas, a fim de controlar as pragas que também evoluem, pois criam resistência.

**15) Como ocorre o uso dos herbicidas no Estado? Os agricultores vem utilizando corretamente o glifosato?**

R. Infelizmente o pequeno agricultor comete todos os erros possíveis e imagináveis, muitos não usam equipamentos de proteção individual (EPI), fazem destinação erradas das embalagens vazias, aplica o agrotóxico de forma errada.

**16) O percentual de pequenos agricultores no Estado é maior do que o dos grandes agricultores?**

R. Em número de hectares de área plantada não, mas em termo de quantidade de agricultor sim. Pois, por exemplo, na região da baixada maranhense só ocorre

pequena agricultura, os quais plantam principalmente mandioca, arroz, milho, feijão, as denominadas culturas de subsistência e vendem para o comércio local, além de utilizarem para uso próprio

**17) Existe algum tipo de fiscalização por parte da AGED e algum controle do órgão em relação à quantidade de agrotóxicos vendida e a quantidade utilizada nas lavouras?**

R. Em relação à quantidade vendida, que logicamente irá bater com a quantidade utilizada nas lavouras, ainda não existem dados concretos e nem percentuais. Através da implantação do sistema informatizado haverá um controle maior em relação à quantidade vendida e utilizada de agrotóxicos. O comerciante abastecerá o sistema com informações a cada seis meses no que diz respeito à quantidade comprada, à quantidade vendida, à quantidade dos produtos que possui em estoque, além de ter que informar pra quem vendeu mediante receita e assim poderá ser feito rastreamento e colhidas informações precisas sobre o uso dos agrotóxicos no Maranhão. Atualmente existem em torno de 480 lojas agropecuárias especializadas para venda de agrotóxicos no Estado. A loja para vender agrotóxico precisa estar registrada na AGED

**18) E em relação à fiscalização das grandes propriedades agrícolas, como é o trabalho da AGED?**

R. A AGED possui metas a serem cumpridas a cada ano quanto à fiscalização das propriedades. Neste ano a nossa meta é de 1500 fiscalizações nas propriedades e já cumprimos mais da metade. A fiscalização se dá em todos os sentidos, se os produtos químicos utilizados são legais, com registro no ministério da agricultura, cadastrado na AGED, se o receituário agrônômico está emitida de acordo com o que diz a bula do produto, se o mesmo está sendo utilizado pra cultura correta, para controle de determinada praga, fiscalizamos também a destinação da embalagem do produto e se o proprietário disponibiliza EPI para seus funcionários.

**19) E como a AGED atua em relação aos pequenos agricultores?**

R. Agimos de forma orientativa e já tivemos muitos ganhos em relação a isso, principalmente no que se refere à devolução das embalagens vazias dos agrotóxicos, porque hoje o pequeno agricultor já começa a internalizar a

necessidade de devolver a embalagem para o recebimento itinerante ou no local indicado pelo comerciante. São realizados também treinamentos sobre a necessidade de utilização do EPI, todavia, há pouca obediência por parte desses agricultores, pois eles já estão acostumado a certas condutas, e é muito difícil você mudar a consciência dos agricultores mais antigos. Até que com os agricultores mais jovens já existe uma certa consciência quanto à preservação do meio ambiente e proteção pessoal com uso dos equipamentos de proteção. Logo, a gente verifica que a questão de educação de uma forma geral e a falta de assistência técnica dificulta muito o nosso trabalho. Importante salientar que a AGED não faz assistência técnica, a nossa competência é apenas fiscalizar o que o agricultor está fazendo, pois o órgão responsável pela assistência técnica a esses produtores é a Agência Estadual de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural do Maranhão (AGERP), a qual tem por papel a orientação do agricultor desde o plantio, preparo do solo, qual a semente irá utilizar, quando irá plantar, é quem também emite a receita para compra do agrotóxico e indica qual produto será utilizado, mas não atua na fiscalização, pois este é papel da AGED. A AGED está vinculada à Secretaria de Agricultura do Maranhão (SAGRIMA) e a AGERP à Secretaria de Agricultura Familiar.

**20) Vocês possuem dados a respeito de intoxicação pelo uso de agrotóxicos ou até mesmo incidência de câncer pelo uso no Estado?**

R. Não, somente quem poderia fornecer esses dados seria a Secretaria de Saúde do Estado, no entanto, acho que não possuem, pois, infelizmente, o Maranhão não avançou quanto a implantação do centro toxicológico para que houvessem as notificações de intoxicações.

**21) Qual sua opinião acerca do uso excessivo do glifosato?**

R. Eu não gosto de usar a expressão uso excessivo, pois nas nossas fiscalizações não constatamos excesso de uso, ou abusividade no mesmo. Agora o uso em larga escala acontece por conta da necessidade de controle das ervas-daninhas e pela eficiência do produto, pois a utilização do agrotóxico barateia o custo de produção. Tanto o grande quanto o pequeno agricultor compram o glifosato com muita facilidade, pois é um produto barato. Ressalte-se que já foi proibida a aplicação aérea do glifosato no Estado do Maranhão.

**22) Qual alternativa a senhora daria para substituir o glifosato?**

R. No momento não me vem à mente alternativas para a substituição do herbicida. A ciência tem que inventar nova molécula capaz de substituí-lo e que cause menos intoxicação e menos agressão ao meio ambiente e ao ser humano. Hoje, produzir em larga escala sem utilizar agrotóxico é muito difícil, mas vejo que o manejo integrado é uma boa opção pra diminuição do uso dos químicos e muitos agricultores fazem o uso dessa técnica.

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

ALMEIDA BARROS, JULIANA.

USO DO HERBICIDA GLIFOSATO NAS LAVOURAS MARANHENSES :  
uma análise fundamentada na teoria da sociedade de risco /  
JULIANA ALMEIDA BARROS. - 2017.

127 f.

Orientador(a): Lucylea Gonçalves França.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em  
Energia e Ambiente/ccet, Universidade Federal do Maranhão,  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO-UFMA, 2017.

1. Agrotóxicos. 2. Herbicida Glifosato. 3. Teoria da  
sociedade de risco. I. Gonçalves França, Lucylea. II.  
Título.