



Centro Universitário de Brasília - UniCEUB

Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais - FAJS
Curso de Bacharelado em Direito

CLARA FERNANDES CARVALHO

**GLIFOSATO: REFLEXÕES ACERCA DE SUA ILEGALIDADE DEVIDO AO
IMPACTO NA SAÚDE**

**BRASÍLIA
2022**

CLARA FERNANDES CARVALHO

**GLIFOSATO: REFLEXÕES ACERCA DE SUA ILEGALIDADE DEVIDO AO
IMPACTO NA SAÚDE**

Artigo científico apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Direito pela Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais - FAJS do Centro Universitário de Brasília (UniCEUB).

Orientadora: Professora Márcia Leuzinger

**BRASÍLIA
2022**

CLARA FERNANDES CARVALHO

**GLIFOSATO: REFLEXÕES ACERCA DE SUA ILEGALIDADE DEVIDO AO
IMPACTO NA SAÚDE**

Artigo científico apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Direito pela Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais - FAJS do Centro Universitário de Brasília (UniCEUB).

Orientadora: Professora Márcia Leuzinger

BRASÍLIA, 1 DE NOVEMBRO DE 2022

BANCA AVALIADORA

**Márcia Dieguez Leuzinger
Professor(a) Orientador(a)**

**Mariana Barbosa Cirne
Professor(a) Avaliador(a)**

GLIFOSATO: REFLEXÕES ACERCA DE SUA ILEGALIDADE DEVIDO AO IMPACTO NA SAÚDE

Clara Fernandes Carvalho

RESUMO

O glifosato, classificado como provável cancerígeno, é aplicado cotidianamente nas lavouras do país, colocando em risco a saúde e a vida de todos os brasileiros. O presente trabalho, através da revisão bibliográfica e da análise da literatura científica, tem como objetivo demonstrar a ilegalidade da manutenção do uso do glifosato na agricultura após o processo de reavaliação. Foi realizada uma pesquisa descritiva qualitativa, com a observação dos efeitos dos agrotóxicos e sua situação legislativa atual, e quantitativa, com o levantamento dos dados da comercialização do glifosato no Brasil. Nesse artigo, define-se agrotóxico, como se tornou prevalente na agricultura e seus riscos. Por fim, descreve-se a regulação de agrotóxicos e a lacuna institucional que a Anvisa apresenta ao não ser eficiente nesse processo, além de ser omissa ao permitir que o glifosato continue sendo amplamente utilizado no país.

Palavras-chave: agrotóxico; Anvisa; glifosato; reavaliação; regulação.

Sumário: Introdução. 1 O glifosato no Brasil. 2 Os riscos dos agrotóxicos e a periculosidade do glifosato. 3 A regulação de agrotóxicos e a reavaliação do glifosato. Conclusão.

INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos estão presentes no cotidiano dos indivíduos, seja nos alimentos, na água ou no contato direto. O *caput* do art. 6º da Constituição Federal estabelece que todo cidadão tem direito à saúde e à alimentação, portanto é de extrema importância analisar os efeitos desses componentes sob a perspectiva da proteção da saúde e da segurança alimentar. Dentre os agrotóxicos disponíveis no mercado brasileiro, o glifosato é o mais comercializado. Esta substância, que possui um impacto profundamente negativo na saúde, inibe a enzima EPSPS e conseqüentemente causa a morte da planta.

O tema dos agrotóxicos tem estado em pauta devido à tramitação do Projeto de Lei nº 6.299/2002, que atualmente está aguardando apreciação pelo Senado Federal, e pela crescente aprovação de novos agrotóxicos pelo governo do presidente Jair Bolsonaro. Ambas situações são fortemente criticadas por ambientalistas e acadêmicos, que estão preocupados com os rumos da legislação brasileira que regula essas substâncias químicas.

O Projeto de Lei nº 6.299/2002 propõe inúmeros retrocessos no procedimento regulatório dos agrotóxicos, tornando mais fácil o registro de novos princípios ativos e produtos. Uma das modificações seria a concentração do poder de deliberação nas mãos do

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), tornando ínfima a participação do Ministério da Saúde e do Ministério do Meio Ambiente na tomada de decisões.

O presente artigo tem como objetivo demonstrar a necessidade da proibição do uso do glifosato no país, devido aos seus impactos no meio ambiente e na saúde da população. A metodologia aplicada é a revisão bibliográfica, analisando-se artigos científicos e pesquisas acadêmicas para se obter a conclusão deste trabalho.

Inicialmente, define-se agrotóxico e explana-se como ele se tornou prevalente na agricultura brasileira, em particular o glifosato, que está intimamente conectado com o cultivo de organismos geneticamente modificados (OGM). Trata-se também dos riscos dessas substâncias nocivas, por meio do estudo de pesquisas e experimentos laboratoriais. Por fim, analisa-se o processo de regulação de agrotóxicos, dando ênfase à reavaliação do glifosato e expondo as falhas e deficiências desse procedimento. A reavaliação é uma atividade de implementação da regulação.

A investigação das consequências dos agrotóxicos é profundamente relevante, principalmente o glifosato. O glifosato passou recentemente por um processo de reavaliação pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), que determinou a vigência de seu registro. Dessa forma, examina-se essa decisão levando em consideração os artigos científicos analisados e o ordenamento jurídico.

1 O GLIFOSATO NO BRASIL

Os agrotóxicos são substâncias químicas que impactam negativamente a saúde humana e o meio ambiente. Segundo a legislação vigente (BRASIL, 1989), agrotóxicos e afins são definidos como:

- 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;

Os componentes dos agrotóxicos são descritos como “os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins”, de acordo com o art. 2º, inciso II, da Lei nº 7.802/1989.

Essa descrição privilegia o interesse comercial em detrimento das externalidades negativas dos agrotóxicos, pois falha em expor com clareza as consequências nocivas do uso dessas substâncias (HESS; NODARI; LOPES-FERREIRA., 2021).

Pelaez, Terra e Silva (2010) atribuem a consolidação da indústria de agrotóxicos no Brasil na década de 70 à política de substituição de importações, ao Programa Nacional de Defensivos Agrícolas, criado com o intuito de auxiliar financeiramente empresas nacionais e transnacionais a se instalarem no país, ao Sistema Nacional de Crédito Rural, que incentivou, através de créditos de custeio, a compra de agrotóxicos pelos produtores rurais, e pela legislação escassa e ineficaz que regia à época, o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal, que permitia o registro dos agrotóxicos com facilidade.

Nesse contexto, a indústria de agrotóxicos começou a prosperar ao longo dos anos 1970, e em 1989 foi aprovada a Lei nº 7.802/1989, comumente chamada de Lei de Agrotóxicos, que trouxe avanços importantes ao ser mais rigorosa com o processo de registro dessas substâncias químicas (PELAEZ; TERRA; SILVA, 2010).

Após a aprovação da Lei nº 7.802/1989, em razão da pressão das empresas fabricantes de agrotóxicos e os atuantes do agronegócio, foram criados os Decretos nº 4.074/2002 e 5.981/2006, “a fim de regulamentar e agilizar a análise e a comercialização de produtos à base de ingredientes ativos com patentes vencidas” (PELAEZ *et al.*, 2015, p. 155).

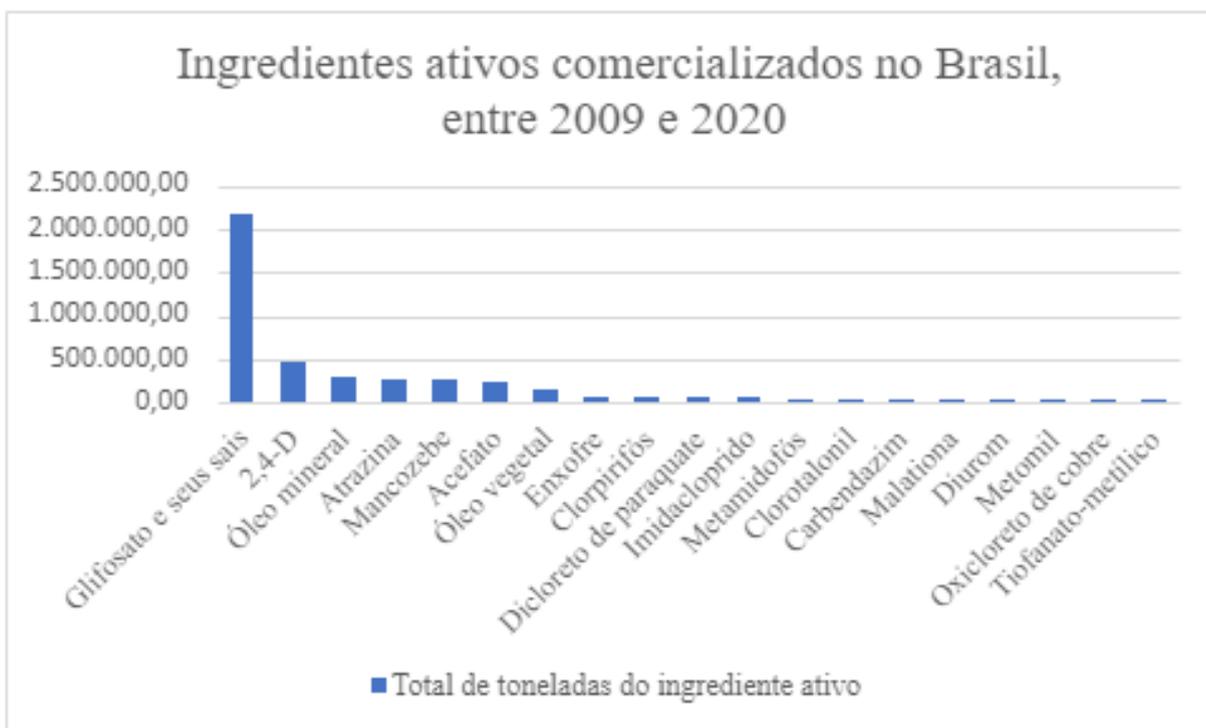
Segundo Pelaez, Terra e Silva (2010, p. 30), “a ação esperada do agrotóxico ocorre pela presença em sua composição de um ingrediente ativo que incide sobre a atividade biológica normal dos seres vivos sensíveis a ele”. Os agrotóxicos são classificados em relação a seu efeito, sendo os herbicidas, os inseticidas e os fungicidas os mais utilizados (PELAEZ; TERRA; SILVA, 2010).

Essas substâncias químicas podem ser categorizadas de acordo com o modo de propriedade intelectual, podendo ser princípios ativos, “passíveis de serem patenteadas garantindo o direito de exclusividade de comercialização às firmas inovadoras, bem como as parcelas mais lucrativas do mercado” ou produtos equivalentes, “cujas patentes já expiraram tornando a tecnologia de produção passível de ser explorada por empresas que não possuem capacidade de investimento em P&D” (PELAEZ; TERRA; SILVA, 2010, p. 31).

Os boletins anuais de produção, importação, exportação e vendas de agrotóxicos no Brasil do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), entre 2009 e 2020, relatam que o ingrediente ativo glifosato e seus sais são os mais

comercializados no Brasil em todos os anos analisados. Ao total, foram 2.165.469,34 toneladas de glifosato e seus sais vendidos no Brasil em apenas 11 (onze) anos.

Gráfico 1 - Ingredientes ativos comercializados no Brasil, entre 2009 e 2020



Fonte dos dados: boletins anuais de produção, importação, exportação e vendas de agrotóxicos no Brasil do IBAMA sobre os 10 (dez) ingredientes ativos mais vendidos dos anos 2009 a 2020, (IBAMA, 2009-2020).

O glifosato, N-(phosphonomethyl)glycine (BRASIL, 2022), é uma substância química que inibe a enzima EPSPS, “bloqueando a biossíntese dos aminoácidos aromáticos triptofano, fenilalanina e tirosina. Estes aminoácidos fazem parte da estrutura de enzimas e proteínas essenciais à sobrevivência do vegetal, por isso, a interrupção da sua síntese repercute na morte da planta” (HESS; NODARI, 2018, p. 153).

Quando o glifosato é absorvido pelo solo, os micróbios presentes quebram essa substância, produzindo o ácido aminometilfosfônico (AMPA), de tal modo que ambos o ácido aminometilfosfônico (AMPA) e o glifosato “inibem a atividade de enzimas antioxidantes”, ocasionando “disfunções fisiológicas e danos celulares”, “causam diminuição da fotossíntese e necrose da planta”, inibem a produção de fitoalexinas e afetam “negativamente o

microbiomaendofítico e da rizosfera, que são essenciais para a sobrevivência da planta” (NODARI; HESS, 2020, p. 5) (NODARI; HESS, 2020; IARC, 2017).

Patenteado em 15 de julho de 1969 (sob o nº US3455675) como herbicida pela empresa Monsanto, era a princípio, utilizado como agente desincrustante na higienização de resíduos de metais em tubulações e caldeiras industriais. Ao ser descartado no meio ambiente, sua característica biocida foi observada. Esse princípio ativo foi introduzido no mercado por meio do produto Roundup, da Monsanto, em 1974. Nos herbicidas a base de glifosato (HBG), não há seletividade em relação a qual planta será atingida pelo seu efeito biocida, portanto, o uso desses agrotóxicos é feito em conjunto com organismos geneticamente modificados (OGM), que são resistentes à aplicação desse princípio ativo (McHENRY, 2018; HESS e NODARI, 2018; ABRASCO, 2019; NODARI e HESS, 2020).

De modo que, “seu consumo aumentou expressivamente após 2003, a partir da autorização do plantio da soja transgênica resistente a esse herbicida” (ABRASCO, 2019, p. 3). A Monsanto comercializa também as sementes RoundupReady, que não são afetadas pelos herbicidas à base de glifosato (HBG). No ano 2000, a patente de nº US3455675 expirou, tornando ampla a utilização do glifosato pelas empresas do agronegócio (McHENRY, 2018; HESS e NODARI, 2018; ABRASCO, 2019; NODARI e HESS, 2020).

Atualmente, de acordo com o Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) existem 19 (dezenove) produtos distintos no mercado brasileiro com o ingrediente ativo glifosato em sua composição. Além disso, existem 106 (cento e seis) produtos que utilizam em suas formulações algum dos sais do glifosato (glifosato sal de dimetilamina, glifosato sal de amônio, glifosato sal de di-amônio, glifosato sal de isopropilamina e glifosato sal de potássio).

Segundo a monografia do glifosato da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2022), esse ingrediente ativo é classificado agronomicamente como herbicida. Possui uso agrícola autorizado na modalidade pós-emergencial no cultivo de abacate, abacaxi, açaí, algodão, ameixa, amendoim, anonáceas, arroz, aveia, batata-doce, batata-yacon, banana, beterraba, cacau, café, caju, caqui, cana-de-açúcar, cará, carambola, castanha-do-pará, cenoura, centeio, cevada, citros, coco, cupuaçu, dendê, duboisia, eucalipto, ervilha, feijão, feijões, grão-de-bico, gengibre, goiaba, guaraná, figo, fumo, inhame, kiwi, lentilha, macadâmia, maçã, mamão, mandioca, mandioquinha-salsa, manga, maracujá, marmelo,

mangaba, milho, nabo, nectarina, nêspera, noz-pecã, pastagem, pêra, pêssego, pinhão, pinus, pupunha, rabanete, romã, seringueira, soja, sorgo, trigo, triticale e uva. Ademais, é permitido seu uso como dessecante nas culturas de aveia preta, azevém e soja, e como maturador na cultura de cana-de-açúcar.

É autorizado o uso não agrícola do glifosato na “aplicação em margens de rodovias e ferrovias, áreas sob a rede de transmissão elétrica, pátios industriais, oleodutos e aceiros” (BRASIL, 2022, p. 4) e o uso domissanitário, na jardinagem amadora. Por fim, a Anvisa não classifica o glifosato em relação a sua toxicologia.

Sob a justificativa de maior produtividade e menos uso de agrotóxicos, os transgênicos são amplamente cultivados no Brasil. Entretanto, é demonstrado na literatura científica que com a amplificação do semeio de organismos geneticamente modificados (OGM), há o aumento significativo também da aplicação de agrotóxicos. De acordo com Almeida *et al.* (2017, p. 3336-3337, grifo nosso),

O crescimento acumulado do uso total de agrotóxicos no Brasil foi maior que a produtividade agrícola geral entre 2000 e 2012. Os dados mostram um aumento de 3,2 pontos percentuais (pp) no uso de agrotóxicos e de 1,78 pp no uso de agrotóxicos por área, mas apenas 1pp de aumento na produtividade no mesmo período.

[...]

Uma análise mais detalhada do indicador uso de agrotóxicos por cultura mostrou que somente três, soja, milho e algodão, concentraram 65% do total de agrotóxicos utilizados, enquanto a soja, predominante entre as GM, contribuiu para 71% deste volume. É possível observar ainda que a soja apresenta o maior aumento no uso de agrotóxicos por área cultivada e o menor ganho em produtividade.

[...]

Os achados de todos esses estudos sugerem fortemente que **a adoção de culturas GM aumentou o uso de agrotóxicos, especialmente herbicidas aplicados na soja.**

Nodari e Hess (2020, p. 6) relatam as peculiaridades da soja transgênica,

Em trabalho publicado em 2014, ao investigarem a composição química de grãos de soja produzidos em Iowa, Estados Unidos, pesquisadores relataram que os grãos de soja geneticamente modificada RoundupReady acumulavam glifosato, o que não foi observado em grãos do vegetal não-transgênico. Além disso, foram encontradas diferenças substanciais na composição química dos grãos investigados, como nos teores de proteínas, minerais e açúcares, evidenciando-se que a soja transgênica, comparativamente àquela produzida em sistemas orgânico ou convencional, não tem o mesmo perfil químico e nutricional que a soja não transgênica. Não são, portanto, alimentos equivalentes (BOHN *et al.*, 2014).

Além disso, o uso intensivo e indiscriminado de herbicidas à base de glifosato (HBG) nas lavouras de organismos geneticamente modificados (OGM) leva ao surgimento de maior resistência das plantas daninhas ao agrotóxico utilizado. De acordo com Nodari e Hess (2020, p. 5), “a ocorrência de resistência pode ser decorrente tanto do aumento da frequência de alelos resistentes ou de mutações que surgiram no decorrer do uso dos produtos à base de glifosato”.

Dessa forma, foi constatada a emergência de “superplantas daninhas”, plantas invasoras que, devido a mutações causadas pela exposição aos herbicidas a base de glifosato (HBG), possuem tolerância a altas doses dessa substância química e resistência a mais de um princípio ativo. Isso enseja a aplicação de mais de um tipo de produto nas plantações, ocorrendo a combinação de agrotóxicos para que os efeitos biocidas sejam observados. Um exemplo seria a mistura de herbicidas a base de glifosato (HBG) com formulações contendo o ingrediente 2,4-D, mistura essa que gera danos à saúde humana e ao meio ambiente (ABRASCO, 2019; NODARI e HESS, 2020; SILVA, 2019). Portanto, “o uso intensivo do mesmo ingrediente ativo, na mesma ou em consecutivas safras, favorece o aparecimento de resistência do alvo biológico” (SILVA, 2019, p. 59).

2 OS RISCOS DOS AGROTÓXICOS E A PERICULOSIDADE DO GLIFOSATO

De acordo com Carneiro (org.) *et al.* (2015, p. 421), “infertilidade, impotência, abortos, más-formações congênitas, desregulação hormonal, efeitos sobre os sistemas imunológico, reprodutivo e nervoso, e cânceres” são algumas das sequelas causadas pela contaminação por agrotóxicos, conclusões derivadas de extensas pesquisas. O glifosato, segundo a literatura científica, possui os seguintes efeitos negativos à saúde do indivíduo exposto e ao meio ambiente (HESS; NODARI; LOPES-FERREIRA., 2021, p. 119),

Linfoma não Hodgkin, infertilidade (Mostafalou & Abdollahi, 2017), autismo (Von Ehrenstein, 2019), problemas renais crônicos, danos às células embrionárias e da placenta, morte programada e necrose de células placentárias, umbilicais e embrionárias, desregulador endócrino em células hepáticas, proliferação de células de câncer de mama (Hess; Nodari, 2018), danos a células hepáticas (Abass et al., 2009). Em abelhas aumenta a susceptibilidade a doenças (Faita et al., 2020), altera a membrana da mitocôndria e a estrutura das células da glândula produtora de mel (Faita et al., 2018).

Importante ressaltar que “os produtos que vão para o mercado são, na verdade, formulações que têm em sua composição, além do ingrediente ativo, outras substâncias

adicionadas com o objetivo de aumentar a potência e a permanência do produto no ambiente” (ABRASCO, 2019, p. 8). Hess e Nodari (2018) explicitam que essas formulações chegam a ser inclusive mais tóxicas do que o princípio ativo em si, pois são adicionados ingredientes incrivelmente maléficos à saúde que atuam sinergicamente com as outras substâncias químicas, expandindo o potencial nocivo do produto final comercializado.

Cita-se como exemplo a polioxietilenoamina (Poea), ingrediente adicionado aos produtos formulados com o ingrediente ativo glifosato e seus sais pela sua ação como surfactante. Essa substância, Poea, não tem antídoto para a sua exposição e possui uma toxicidade extremamente elevada, podendo ocasionar mais danos à saúde humana do que o próprio glifosato em si, causando necrose e desregulamento das estruturas e funções de membranas celulares, além de possuir ação cardiotóxica e induzir coma, com ou sem hemorragia, nas hipóteses de intoxicação grave (HESS; NODARI, 2018).

Destaca-se que essa substância é proibida nas formulações com glifosato na Europa, porém é amplamente utilizada no Brasil. A Anvisa, seguindo o direcionamento da Agência de Proteção Ambiental Americana (USEPA), se restringiu a banir “a partir de 04 de julho de 2021, o componente polioxietileno amina (POEA) em concentração acima de 20% nos produtos formulados à base de Glifosato” (BRASIL, 2022, p. 4). (ABRASCO, 2019; BRASIL, 2022).

Segundo o Parecer Técnico sobre processo de reavaliação do ingrediente ativo de agrotóxico glifosato utilizado na agricultura e como produto domissanitário da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO, 2019, p. 19),

Estudos mostrando a associação do glifosato com inflamação das vias respiratórias e rinite provenientes da literatura científica foram apresentados pela Anvisa e indicam que medidas de prevenção das populações expostas devem levar em consideração esses aspectos.

Estudos já publicados evidenciam ainda que o glifosato pode alterar seriamente o ciclo biológico de parasitas, com potencial de interferir no perfil epidemiológico de doenças parasitárias tidas como controladas ao tornar os hospedeiros (seres humanos e outros animais) mais suscetíveis aos patógenos.

Esses estudos trazem inclusive a importância de aprofundar as investigações sobre o impacto do uso de agrotóxicos, tornando-se imprescindível um olhar sobre os impactos na biodiversidade e a relação direta ou indireta na etiologia de doenças humanas.

Hess, Nodari e Lopes-Ferreira (2021, p. 126-127, grifo nosso) explicitam que até o mínimo contato com os agrotóxicos pode causar danos à saúde,

Estudos que investigam as respostas a doses de agrotóxicos combinados (a exemplo de Sergievich *et al.*, 2020) sugerem que efeitos negativos podem ocorrer mesmo em doses várias vezes inferiores àquelas estabelecidas pelo *Nível Sem Efeitos Adversos Observáveis* (NOAEL).

[...]

Uma reportagem publicada no jornal *O Estado de São Paulo* divulgou dados de uma análise brasileira (Ferreira, 2019) que utilizou o “zebrafish” para avaliar a toxicidade de 10 importantes agrotóxicos usados no território nacional: abamectina, acefato, alfa-cipermetrina, bendiocarb, carbofurano, diazinon, etofenprox, **glifosato**, malation e piripoxifem. Foram testadas diferentes concentrações dos agrotóxicos, desde as doses mínimas indicadas (Dose Diária Ideal) até concentrações equivalentes a 1/30 dessas dosagens. Em seguida, em intervalos de 24, 48, 72 e 96 horas, os embriões foram analisados no microscópio para avaliar se a exposição havia causado deformidades e, também, se tinha inviabilizado o desenvolvimento. Os resultados mostraram que três dos dez agrotóxicos (**glifosato**, melation e piriproxifem) causaram a **morte de todos os embriões de peixes em apenas 24 horas de exposição, independentemente da concentração do produto utilizada**. Os outros sete pesticidas analisados (abamectina, acefato, alfa-cipermetrina, bendiocarb, carbofurano, diazinon e etofenprox) causaram mortes nos embriões em maior ou menor porcentagem, em diferentes concentrações testadas. E mesmo os que sobreviveram, apresentavam anomalias.

A exposição aos agrotóxicos não está restrita aos trabalhadores rurais e as pessoas diretamente envolvidas no processo de fabricação e utilização dessas substâncias químicas. Os agrotóxicos contaminam por meio de contato direto e/ou através de resíduos nos alimentos e na água. De tal modo que “um terço dos alimentos consumidos cotidianamente pelos brasileiros está contaminado pelos agrotóxicos, segundo análise de amostras coletadas em todas os 26 estados do Brasil” (CARNEIRO (org.) *et al.*, 2015, p. 56).

Foi constatado que gestantes localizadas em regiões distantes ao território onde foi feito o uso do ingrediente ativo sofreram os impactos da contaminação por glifosato (ABRASCO, 2019), pois “recebiam água dessas regiões por se tratarem de municípios de bacias hidrográficas a jusante de onde havia o plantio de soja tratada com glifosato nas Regiões Centro-Oeste e Sul do Brasil” (ABRASCO, 2019, p. 5), resultando em um aumento na taxa de mortalidade infantil.

Isso revela a dificuldade em se conter os riscos dos agrotóxicos, que possuem uma capacidade enorme de dispersão (CARNEIRO (org.) *et al.*, 2015, p. 77),

Sabemos que a utilização desses produtos em sistemas abertos (meio ambiente) impossibilita qualquer medida efetiva de controle, mas isso também não é levado em consideração. Não há como enclausurar essas fontes de contaminação e proteger os compartimentos ambientais (água, solo, ar) e os ecossistemas. De forma difusa e indeterminada, os consumidores e os trabalhadores são expostos a esses venenos, que, de modo

geral, estão presentes na alimentação da população e no ambiente de trabalho do agricultor.

As pulverizações aéreas, frequentemente utilizadas como método de aplicação de agrotóxicos, possuem um efeito de deriva elevado, atingindo cultivos agrícolas e indivíduos que estão distantes da área de utilização da substância química, além de propiciar situações de risco ao organismo do ser (HESS; NODARI; LOPES-FERREIRA, 2021).

Em março de 2015, a Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC), vinculada à Organização Mundial da Saúde (OMS), divulgou a monografia do glifosato, classificando-o como “provável cancerígeno para humanos”. Além disso, a agência afirma (IARC, 2016, tradução livre nossa),

Isso foi baseado em evidências “limitadas” de câncer em humanos (de exposições do mundo real que realmente ocorre) e evidência “suficiente” de câncer em animais experimentais (de estudos de glifosato “puro”). A IARC também concluiu que havia evidências “fortes” de genotoxicidade, tanto para o glifosato “puro” quanto para formulações de glifosato.

Utilizou-se o glifosato “puro” nos experimentos em animais com o intuito de restringir o resultado da pesquisa à toxicidade do ingrediente ativo glifosato, removendo as variáveis de outros componentes comumente presentes nas formulações dos herbicidas a base de glifosato (HBG) que poderiam interferir nas conclusões de toxicidade, como o Poea. Entretanto, a IARC não foi omissa, pois analisou também os casos concretos de contaminação e exposição ao glifosato, levando-se em consideração que no mundo real os indivíduos são expostos de forma mais nociva do que nos estudos laboratoriais. O ser pode ser exposto por produtos formulados com diversos ingredientes ativos que agem sinergicamente em seu organismo e causam mais dano, ou por produtos com outras substâncias extremamente tóxicas, como o formaldeído (IARC, 2017).

Ao analisar estudos de caso realizados nos Estados Unidos, no Canadá, na Suécia, e em outros países da Europa, a IARC (2017) concluiu que a exposição ao ingrediente ativo glifosato aumenta a probabilidade do desenvolvimento de linfoma não-Hodgkin.

Após a análise de 10 (dez) experimentos laboratoriais realizados em ratos, a IARC (2017) inferiu que existe ampla evidência da carcinogenicidade do glifosato. Foram registrados em ratos machos o aparecimento de carcinoma do túbulo renal, simultaneamente carcinoma e adenoma do túbulo renal, hemangiossarcoma, adenoma de células das ilhotas pancreáticas, além de adenoma hepatocelular. Já em ratas fêmeas, foi observado o surgimento de adenomas de células C da tireoide.

A IARC afirma (2017, p. 398-399, tradução livre nossa),

Há fortes evidências de que a exposição a formulações à base de glifosato ou glifosato é genotóxico com base em estudos em humanos *in vitro* e estudos em animais experimentais. Um estudo em várias comunidades com indivíduos expostos a formulações à base de glifosato também encontrou danos cromossômicos em células sanguíneas; nesse estudo, marcadores de dano cromossômico (formação de micronúcleos) foram significativamente maiores após a exposição do que antes da exposição nos mesmos indivíduos.

Há fortes evidências de que o glifosato, formulações à base de glifosato e ácido aminometilfosfônico podem atuar induzindo estresse oxidativo com base em estudos em animais experimentais, e em estudos em humanos *in vitro*. Este mecanismo tem sido desafiado experimentalmente pela administração de antioxidantes, que anulam os efeitos do glifosato no estresse oxidativo. Estudos em espécies aquáticas fornecem evidências adicionais para o estresse oxidativo induzido pelo glifosato.

As evidências da toxicidade do glifosato na literatura científica são extensas, citando-se apenas alguns dos estudos revisados por Nodari e Hess (2020, p. 7-8, grifo nosso),

Samsel e Sneff (2013a, 2013b, 2015) publicaram artigos científicos nos quais inferem que, devido ao seu modo de ação e à sua crescente disseminação nos alimentos e no ambiente, os HBGs têm sido responsáveis pelo desencadeamento de doenças graves cada vez mais comuns na população, incluindo: **desordens gastrointestinais, obesidade, diabetes, doenças cardíacas, depressão, autismo, infertilidade, câncer, mal de Alzheimer e mal de Parkinson; doença celíaca e intolerância a glúten.**

[...]

Foi descrito que quatro formulações comerciais de glifosato (Roundup), em concentrações na ordem de partes por milhão (ppm), causaram **apoptose** (morte programada) e **necrose de células humanas placentárias, umbilicais e embrionárias** (BENACHOUR; SÉRALINI, 2009).

[...]

Estudos também mostram que o glifosato apresenta **efeito de desregulador endócrino em células hepáticas humanas** (GASNIER *et. al.*, 2009), e em trabalho divulgado em 2012, foi relatado que o Roundup, em concentrações da ordem de partes por milhão (ppm), induziu à **necrose e à morte programada (apoptose) de células de testículos de ratos, entre outros efeitos indicativos de interferência hormonal naqueles mamíferos** (CLAIR *et. al.*, 2012).

[...]

Em 2013 foi divulgado um estudo que demonstrou que o glifosato, na concentração de partes por trilhão (ppt), induz à **proliferação de células humanas de câncer de mama** (THONGPRAKAISANG *et. al.*, 2013).

Séralini *et al.* (2014) realizaram um estudo em que ratos foram alimentados por 2 (dois) anos com milho geneticamente modificado para ser resistente ao Roundup (NK603). Não somente foi testado o NK603, mas também o NK603 que foi tratado com o Roundup durante seu cultivo, e a água contaminada com esse herbicida à base de glifosato (HBG). Ademais, em todas as situações teste, houve a utilização de três doses distintas, para avaliar o

impacto da dose no resultado. Os cientistas concluíram que o NK603 e o HBG causaram diversos danos bioquímicos e fisiológicos no organismo do rato (SÉRALINI *et al.*, 2014, p. 1-13, tradução livre nossa, grifo nosso):

As análises bioquímicas confirmaram deficiências renais crônicas muito significativas, para todos os tratamentos de ambos os sexos; 76% dos parâmetros alterados estavam relacionados aos rins. Nos machos tratados, congestão e necrose hepática foram de 2,5 a 5,5 vezes maior. Nefropatias acentuadas e graves também foram geralmente 1,3 a 2, vezes maiores. Nas fêmeas, todos grupos de tratamento mostraram um aumento de duas a três vezes na mortalidade, e as mortes foram mais precoces. Essa diferença também ficou evidente em três grupos de machos alimentos com milho geneticamente modificado. Todos os resultados eram dependentes de hormônios e sexo, e os perfis patológicos eram comparáveis. As fêmeas desenvolveram tumores mamários grandes com maior frequência e antes dos controles; a hipófise foi o segundo órgão mais danificado; o equilíbrio hormonal sexual foi modificado pelo consumo de milho geneticamente modificado e Roundup. Os machos apresentaram até quatro vezes mais tumores grandes palpáveis iniciando 600 dias antes do que no grupo de controle, no qual apenas um tumor foi observado. Esses resultados podem ser explicados não apenas pelos efeitos desreguladores endócrinos não lineares do Roundup, mas também pela superexpressão do transgene EPSPS ou outros efeitos mutacionais no milho geneticamente modificado e suas consequências metabólicas.

[...]

O resultado do estudo apresentado aqui indica claramente que **níveis mais baixos de formulações agrícolas de herbicidas a base de glifosato (HBG), em concentrações bem abaixo dos limites de segurança estabelecidos oficialmente, podem induzir distúrbios mamários, hepáticos e renais hormônio-dependentes.**

Dessa forma, está claramente demonstrado que a literatura científica é vasta em relação aos perigos dos agrotóxicos, especialmente o glifosato. Suas consequências e externalidades negativas atingem a todos os brasileiros e causam deteriorações irreversíveis à saúde do indivíduo.

3 A REGULAÇÃO DE AGROTÓXICOS E A REAVALIAÇÃO DO GLIFOSATO

O Decreto nº 4.074 de 2002, que regulamenta a Lei nº 7.802/1989, estabelece nos arts. 2º a 7º as competências das entidades na regulação de agrotóxicos no Brasil. Três ministérios são responsáveis pela regulação, o Ministério da Saúde, representado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o Ministério do Meio Ambiente, representado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

A regulação é um sistema externo, entre os órgãos governamentais e terceiros, e interno, que consiste no “planejamento estratégico, concepção da norma, atividades de

implementação da regulação (avaliação, monitoramento, fiscalização e reavaliação) e de prestação de contas” de cada entidade envolvida nesse processo (SILVA, 2019, p. 14).

A aquisição da autorização de uso do agrotóxico se dá pela expedição do registro pelo MAPA, que junta as normas editadas pelas três entidades mencionadas (MAPA, ANVISA e IBAMA), versando sobre as exigências técnicas e a avaliação do produto em suas respectivas áreas de atuação, na hipótese de todas serem favoráveis (SILVA, 2019). De acordo com o art. 8º do Decreto nº 4.074/2002,

Os agrotóxicos, seus componentes e afins só poderão ser produzidos, manipulados, importados, exportados, comercializados e utilizados no território nacional se previamente registrados no órgão federal competente, atendidas as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis pelos setores de agricultura, saúde e meio ambiente.

Ademais, em consonância com o art. 6º do Decreto nº 4.074/2002, o Ministério da Saúde, e por consequência a Anvisa, possui como competência individual

I - definir os critérios técnicos para a classificação toxicológica e para a avaliação do risco à saúde decorrente do uso de agrotóxicos, seus componentes e afins; II - realizar a classificação toxicológica de agrotóxicos e afins; III - avaliar o risco à saúde decorrente do uso de agrotóxicos e afins; IV - definir os critérios técnicos para a avaliação de agrotóxicos, seus componentes e afins destinados ao uso em ambientes urbanos e industriais; V - conceder o registro, inclusive o RET, de agrotóxicos, produtos técnicos, pré-misturas e afins destinados ao uso em ambientes urbanos e industriais; VI - estabelecer intervalo de reentrada em ambiente tratado com agrotóxicos e afins e; VII - estabelecer o limite máximo de resíduos e o intervalo de segurança de agrotóxicos e afins.

A Anvisa, agência reguladora, é a responsável pela área de saúde na regulação de agrotóxicos, encarregada não somente da edição de normas, mas também pela execução de suas próprias determinações. De tal modo que, para realizar o processo regulatório, a agência utiliza normas de comando e controle. A regulação realizada pela Anvisa não possui desempenho satisfatório, havendo falhas em sua atuação (SILVA, 2019).

Essas falhas são atribuídas a “falta de planejamento estratégico para a execução das atividades; falta de competência política, administrativa e técnica; e falta de recursos financeiros”, que geram ineficiência (SILVA, 2019, p. 16).

No Brasil, é empregada a avaliação de perigo ao se analisar a toxicidade do agrotóxico, seus componentes e afins. Dessa forma (SILVA, 2019, p. 85),

A avaliação do perigo, capacidade da substância causar um efeito adverso, é efetuada para checar os parâmetros de toxicidade e ecotoxicidade do produto. Os parâmetros são estabelecidos a partir das doses e dos efeitos dos

testes laboratoriais *in vitro* ou em animais. Em havendo a identificação destes efeitos (independente das condições de uso ou das doses), o produto é considerado inseguro para a exposição humana, não podendo obter o registro.

A Anvisa depende dos estudos e testes realizados pelas próprias empresas registrantes de agrotóxicos para a análise da toxicidade da substância química, pois não possui meios suficientes para atender a demanda do agronegócio brasileiro (SILVA, 2019). Silva (2019, p. 88-89) relata a deficiência nos requisitos para a aprovação de agrotóxicos no Brasil,

Não há previsão, dentre as exigências para avaliação toxicológica, de testes cujos protocolos foram desenvolvidos mais recentemente, como os de desregulação endócrina que passaram a ser exigidos pelas agências reguladoras de vários países a partir da década de 2000 (OECD, 2018); de testes de avaliação de risco agregado do mesmo ingrediente ativo utilizado em diferentes fontes de exposição (alimentos, água, uso domiciliar para controle de vetores, resíduos em produtos animais e derivados, porque utilizados em pastagens, alimentação animal ou como produtos veterinários) (EPA, 2015) que datam do final dos anos da década de 1990. Assim como não são exigidos testes para avaliação de riscos cumulativos em função da exposição à pesticidas dos mesmos grupos químicos como os organofosforados, carbamatos, piretrinas, conazóis e outros, que passaram a ser exigidos pelos países desenvolvidos a partir do ano 2002 (EPA, 2002). Ou ainda testes para avaliação de exposição combinada para múltiplos ingredientes ativos (EFSA, 2018). Todos estes testes e metodologias podem trazer maior segurança sanitária para consumidores e para a população exposta à agrotóxicos, mas pela defasagem da norma brasileira não são exigidos no país.

Silva (2019, p. 13-14) explica que “as atividades pós-registro das entidades governamentais têm como objetivo identificar [...] as possíveis mudanças na aceitabilidade dos riscos de determinado agrotóxico, de tolerável para intolerável”. Entretanto, a determinação de risco tolerável é uma decisão política, havendo uma assimetria de poderes entre os atores externos devido ao intenso *lobbying* político e o poderio econômico das empresas do agronegócio (SILVA, 2019; ABRASCO, 2019).

O inciso VI do art. 2º do Decreto nº 4.074/2002 estabelece que é necessário

Promover a reavaliação de registro de agrotóxicos, seus componentes e afins quando surgirem indícios da ocorrência de riscos que desaconselhem o uso de produtos registrados ou quando o País for alertado nesse sentido, por organizações internacionais responsáveis pela saúde, alimentação ou meio ambiente, das quais o Brasil seja membro integrante ou signatário de acordos.

A reavaliação do glifosato iniciou-se em 2008, com a Resolução nº 10 da Diretoria Colegiada da Anvisa, a pedido do Ministério Público Federal. Apenas em 2020 foi finalizado

o processo, com a Resolução nº 441 da Diretoria Colegiada da Anvisa, que decidiu pela manutenção do ingrediente ativo glifosato em produtos agrotóxicos comercializados no Brasil.

Entretanto, a reavaliação realizada pela Anvisa não foi criteriosa o suficiente, levando em conta a utilização de estudos realizados pelos registrantes para a análise da nocividade, sendo que “as decisões de órgãos reguladores tendo como base os estudos fornecidos pela empresa são extremamente frágeis, especialmente sobre a toxicidade e os potenciais danos à saúde” (ABRASCO, 2019, p. 12). Desse modo (ABRASCO, 2019, p. 10-12),

No caso do glifosato, diante de todas as evidências científicas disponíveis quanto a sua toxicidade, somadas à amplitude da exposição da população brasileira, às incertezas nas avaliações de risco e perigo e sua distância dos contextos de exposição na vida real, deve-se proteger o conjunto da sociedade. A banalização de riscos potencializa a vulnerabilidade e tem como consequência impactos na saúde.

[...]

Nesse contexto, é possível supor que o parecer da Anvisa, no que se refere a liberação do Glifosato no Brasil, não teria observado de forma cuidadosa a seleção dos estudos e fontes utilizadas para subsidiar seu posicionamento público, em especial porque também se fundamenta e reforça sua decisão nos pareceres das demais agências reguladoras. Como visto, estudos escolhidos por critérios inadequados tendem igualmente a apresentar conclusões dissonantes da realidade. Abordagens metodológicas que desconsideram o evidente contexto de conflito de interesses, já comprovados em vasta literatura científica e processos judiciais internacionais envolvendo o uso do glifosato, devem ser revistas e reposicionadas tanto no conteúdo quanto na forma, nacional e internacionalmente.

As alíneas “c”, “d”, “e”, e “f” do § 6º do art. 3º da Lei nº 7.802/1989 (grifo nosso) ditam

Fica proibido o registro de agrotóxicos, seus componentes e afins [...] c) que revelem características **teratogênicas, carcinogênicas ou mutagênicas**, de acordo com os resultados atualizados de experiências da comunidade científica; d) que provoquem **distúrbios hormonais, danos ao aparelho reprodutor**, de acordo com os procedimentos e experiências atualizadas na comunidade científica; e) que se revelem **mais perigosos para o homem do que os testes de laboratório**, com animais, tenham podido demonstrar, segundo critérios técnicos e científicos atualizados; f) cujas características **causem danos ao meio ambiente**.

Portanto, é evidente a omissão e a negligência da Anvisa e do governo brasileiro ao permitir que o glifosato continue com o seu registro vigente, tendo em vista a extensa literatura científica independente relatando seus efeitos extremamente danosos não somente à saúde do ser humano, mas também ao meio ambiente. A Anvisa, ao concluir pela manutenção do uso do glifosato nas lavouras brasileiras após o processo de reavaliação, viola expressamente as alíneas “c”, “d”, “e”, e “f” do § 6º do art. 3º da Lei nº 7.802/1989.

CONCLUSÃO

Os agrotóxicos, amplamente utilizados no Brasil, são regulados pela Lei nº 7.802/1989 e pelo Decreto nº 4.074/2002. Essas substâncias, que tiveram seu uso consolidado na década de 70, interferem nas funções naturais do ser vivo, sejam insetos, plantas ou fungos.

Os agrotóxicos são extremamente nocivos, afetando negativamente o meio ambiente e a saúde humana. Outrossim, os produtos finais comercializados muitas vezes possuem em suas formulações outros ingredientes tóxicos, como a polioxietilenoamina (Poea) que age como surfactante.

O glifosato é o princípio ativo mais vendido no país, com a comercialização de 2.165.469,34 toneladas em apenas 11 (onze) anos. Ele possui efeito herbicida, inibindo a enzima EPSPS e conseqüentemente causando a morte da planta. Sua introdução ao mercado foi realizada pela empresa Monsanto através do produto Roundup. Visto que os herbicidas à base de glifosato (HBG) afetam todas as plantas, seu uso é comumente ligado ao plantio de organismos geneticamente modificados (OGM) que possuem alteração genética para serem resistentes ao glifosato.

Esse ingrediente ativo é utilizado principalmente para tratar a soja transgênica, com o intuito de aumentar a produtividade, entretanto verifica-se que o ganho na produtividade é ínfimo. Além disso, o seu uso pode causar o surgimento de “superplantas daninhas”, plantas que adquirem resistência à substância aplicada.

A Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC), vinculada à Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2015, após extensas pesquisas e experimentos laboratoriais independentes, concluiu que o glifosato é um provável cancerígeno para humanos.

A regulação de agrotóxicos no Brasil é realizada pelos Ministério da Saúde, representado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Ministério do Meio Ambiente, representado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

A reavaliação do glifosato pela Anvisa foi iniciada em 2008 e finalizada em 2020, com a decisão da manutenção da vigência do registro do ingrediente ativo. Visto que as alíneas “c”, “d”, “e”, e “f” do § 6º do art. 3º da Lei nº 7.802/1989 determinam a proibição do registro de agrotóxicos que sejam teratogênicos, carcinogênicos ou mutagênicos, que causem

distúrbios hormonais e danos ao aparelho reprodutor, que sejam mais perigosos para o homem do que os testes de laboratório demonstraram e que ocasionam danos ao meio ambiente, essa decisão vai contra o ordenamento jurídico brasileiro, pois há extensa literatura científica que comprova a toxicidade e a periculosidade do glifosato. De modo que, a reavaliação viola explicitamente a lei ao ignorar completamente as informações produzidas pela comunidade científica e decidir pela vigência do registro do glifosato com base em estudos questionáveis.

Conclui-se então, que a Anvisa foi omissa e negligente ao manter a permissão do uso do glifosato no Brasil, ante aos perigos relatados pela pesquisa acadêmica independente e pela IARC. É dever da Anvisa e do Estado zelar pela saúde da população, sendo necessário que se cumpra de fato a lei e que o glifosato seja banido do Brasil para que haja a proteção dos cidadãos brasileiros e do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ABRASCO. Associação Brasileira de Saúde Coletiva. **Parecer Técnico sobre processo de reavaliação do ingrediente ativo de agrotóxico glifosato utilizado na agricultura e como produto domissanitário.** 2019. Disponível em: https://www.abrasco.org.br/site/wp-content/uploads/2019/06/Parecer-tecnico-glifosato-GTSA-26_06_2019-1.pdf. Acesso em: 14 set. 2022.

ALMEIDA, Vicente Eduardo Soares de *et al.* Uso de sementes geneticamente modificadas e agrotóxicos no Brasil: cultivando perigos. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3333-3339, out. 2017. DOI: 10.1590/1413-812320172210.17112017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/tjr9r6KFWxPMqzxM3jKDBPJ/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 14 set. 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 14 set. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002.** Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, 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. Acesso em: 14 set. 2022.

BRASIL. **Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989.** 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/leis/17802.htm. Acesso em: 14 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Monografia do G01 - Glifosato**. Brasília: Anvisa, 11 set. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas/g-h-i/4378json-file-1/view>. Acesso em: 14 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 10, de 22 de fevereiro de 2008**. Brasília: Anvisa, 22 fev. 2008. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2008/res0010_22_02_2008.html. Acesso em: 14 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC Nº 441, de 2 de dezembro de 2020**. Brasília: Anvisa, 2 dez. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-rdc-n-441-de-2-de-dezembro-de-2020-293190758>. Acesso em: 14 set. 2022.

CARNEIRO, Fernando Ferreira (org.) *et al.* **Dossiê ABRASCO**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

HESS, Sonia Corina; NODARI, Rubens Onofre. Glifosato, o maior dos venenos. *In*: HESS, Sonia Corina (org.). **Ensaio sobre poluição e doenças no Brasil**. São Paulo: Outras Expressões, 2018. p. 151-163. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/187660/LIVRO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 de novembro de 2022.

HESS, Sonia Corina; NODARI, Rubens Onofre; LOPES-FERREIRA Mônica. Agrotóxicos: críticas à regulação que permite o envenenamento do país. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 57, Edição especial - Agronegócio em tempos de colapso planetário: abordagens críticas, p. 106-134, jun. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v57i0.76169>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/76169#:~:text=Soja%2C%20milho%2C%20algod%C3%A3o%20e%20cana,agudos%20e%20cr%C3%B4nicos%20a%20terceiros>. Acesso em: 14 set. 2022.

IARC. Agência Internacional de Pesquisa em Câncer. **Q&A on Glyphosate**. 2016. Disponível em: <https://www.iarc.who.int/featured-news/media-centre-iarc-news-glyphosate/>. Acesso em: 14 set. 2022.

IARC. Agência Internacional de Pesquisa em Câncer. **Some Organophosphate Insecticides and Herbicides**: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Lyon, v. 112, 2017. Disponível em: <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Some-Organophosphate-Insecticides-And-Herbicides-2017>. Acesso em: 14 set. 2022.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Boletins anuais de produção, importação, exportação e vendas de agrotóxicos no Brasil. 2009-2020**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#sobreosrelatorios>. Acesso em: 14 set. 2022.

McHENRY, Leemon B. The Monsanto Papers: Poisoning the scientific well. **International Journal of Risk & Safety in Medicine**, v. 29, p. 193-205, 2018. DOI: 10.3233/JRS-180028. Disponível em: <https://www.fairwarning.org/wp-content/uploads/2019/11/Monsanto-Papers-Poisoning-the-Scientific-Well-1.pdf>. Acesso em: 14 set. 2022.

NODARI, Rubens Onofre; HESS, Sonia Corina. Campeão de vendas, cientificamente o glifosato é um agrotóxico perigoso. **Revista Eletrônica de Extensão**, Florianópolis, v. 17, n. 35, p. 02-18, 2020. DOI: 10.5007/1807-0221.2020v17n35p2. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/view/1807-0221.2020v17n35p2>. Acesso em: 14 set. 2022.

PELAEZ, Victor *et al.* A (des)coordenação de políticas para a indústria de agrotóxicos no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 14, p. 153-178, 2015. DOI: 10.20396/rbi.v14i0.8649104. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8649104>. Acesso em: 14 set. 2022.

PELAEZ, Victor; TERRA Fábio Henrique Bittes; SILVA Letícia Rodrigues da. A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o poder de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente. **Revista de Economia**, v. 36, n. 1 (ano 34), p. 27-48, jan./abr. 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/re.v36i1.20523>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/economia/article/view/20523>. Acesso em: 14 set. 2022.

SÉRALINI, Gilles-Eric *et al.* Republished study: long-term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. **Environmental Sciences Europe**, v. 26, n. 14, p. 01-17, jun. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12302-014-0014-5>. Disponível em: <https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-014-0014-5>. Acesso em: 14 set. 2022.

SILVA, Letícia Rodrigues da. **Vazios institucionais na regulação de agrotóxicos**. 2019. Tese (Doutorado em Políticas Públicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019. Disponível em: http://politicaspUBLICAS.weebly.com/uploads/5/3/9/6/5396788/tese_vers%C3%A3o_final.pdf. Acesso em: 15 de novembro de 2022.