

# Agrotóxicos no Brasil: panorama dos produtos entre 2019 e 2022

Sonia Corina Hess<sup>10</sup>  
Rubens Nodari<sup>11</sup>

## RESUMO

No período entre 2010 e 2020, a quantidade de agrotóxicos comercializados no Brasil aumentou 78,3%, quase o triplo do que cresceu a área cultivada no país (27,6%). De outro lado, no período de 01 de janeiro de 2019 a 30 de junho de 2022, do total de produtos químicos registrados, 50,8% continham pelo menos um ingrediente ativo banido ou sem registro na União Europeia e parte deles também proibido no país de origem, como a China. Soja, milho, algodão e cana-de-açúcar constam entre as culturas que tiveram o maior número de novos agrotóxicos com uso autorizado no Brasil naquele período. A permissividade da gestão de agrotóxicos no país é ilustrada pelo fato de que, do total de

ingredientes ativos de agrotóxicos com registro para uso no país em agosto de 2022 (504), 107 (21,2%) eram agentes obtidos de fontes biológicas (microorganismos, semioquímicos ou feromônios, entre outros) e 397 eram produtos químicos produzidos industrialmente, dentre os quais 146 (36,8%) não tinham uso permitido na União Europeia (UE). A razão da proibição do uso na UE está associada aos efeitos adversos a humanos e a outros organismos resultantes da exposição aos ingredientes químicos de agrotóxicos, já descritos na literatura científica e sumarizados no presente capítulo. A autorização concedida por prazo indeterminado, o baixo rigor científico, o não uso de estudos independentes e a falta da participação pública na tomada de decisão demonstram a crueldade contra a população brasileira e sua biodiversidade. Por isso, há a necessidade de aumentar o rigor científico dos estudos a serem aportados, promover a participação pública na tomada de decisões e garantir o acesso a todas as informações dos dossiês submetidos para registro e autorização de novos agrotóxicos.

**Palavras-Chave:** agravos à saúde; agrotóxicos banidos; China; União Europeia.

## ABSTRACT

In the period between 2010 and 2020, the amount of pesticides sold in Brazil increased by 78,3%, almost triple the growth in cultivated area in the country (27.6%). On the other hand, from January 1, 2019 to June 30, 2022, of the total number of chemical products registered, 50.8% contained at least one active ingredient banned or unregistered in the European Union and part of them also banned

<sup>10</sup> Graduação em Engenharia Química (1985), mestrado em Química - Departamento de Química (1989) e doutorado em Química - Departamento de Química (1995) pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, e pós-doutorados em Química (IQ-UNICAMP, 1996-1997; Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma, 1997; Universidade Federal de Santa Catarina - MIP/CCB, 2009-2010). Professora titular da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitiba, aposentada em maio de 2021.

<sup>11</sup> Graduação em Agronomia pela Universidade de Passo Fundo (1977), mestrado em Agronomia (Fitotecnia) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1980) e doutorado em Genética - University of California at Davis (1992). De agosto de 2016 a fevereiro de 2017 realizou Estágio Senior na University of California, at Berkeley, sob a supervisão do Prof. Miguel Altieri. No Rachel Carson Center - Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) and the Deutsches Museum, Germany. É professor da UFSC desde 1979, professor titular desde 1993. Foi membro da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) de 2003 a 2007 e de 2015 a 2016 e membro do Grupo de Estudos em Agrobiodiversidade (GEA) do Ministério de Desenvolvimento Agrário de 2012 a 2016.

in the country of origin such as China. Soybean, corn, cotton and sugar cane are among the crops that had the highest number of new pesticides authorized for use in Brazil in that period. The permissiveness of pesticide management in the country is illustrated by the fact that, of the total active ingredients of pesticides registered for use in the country in August 2022 (504), 107 (21.2%) were agents obtained from biological sources (microorganisms, semiochemicals or pheromones, among others) and 397 were industrially produced chemical products, among which 146 (36.8%) had no permitted use in the European Union (EU). The reason for banning its use in the EU is associated with the adverse effects to humans and other organisms resulting from exposure to the chemical ingredients of pesticides, already described in the scientific literature and summarized in this chapter. The authorization granted for an indefinite period, the low scientific rigor, the non-use of independent studies and the lack of public participation in decision-making demonstrate the cruelty against the Brazilian population and its biodiversity. Therefore, there is a need to increase the scientific rigor of the studies to be contributed, promote public participation in decision-making and ensure access to all information in the dossiers submitted for registration and authorization of new pesticides.

**Keywords:** health problems; banned pesticides; China; European Union.

## RESUMEN

En el período entre 2010 y 2020, la cantidad de plaguicidas vendidos en Brasil aumentó un 78,3%, casi el triple del crecimiento del área cultivada en el país (27,6%). Por otra parte, del 1 de enero de 2019 al 30 de junio de 2022, del total de productos químicos registrados, el 50,8% contenía al menos un principio activo prohibido o no registrado en la Unión Europea

y parte de ellos también prohibidos en el país de origen como China. La soja, el maíz, el algodón y la caña de azúcar se encuentran entre los cultivos que tuvieron el mayor número de nuevos plaguicidas autorizados para su uso en Brasil en ese período. La permisividad del manejo de plaguicidas en el país se ilustra con el hecho de que, del total de ingredientes activos de plaguicidas registrados para uso en el país en agosto de 2022 (504), 107 (21,2%) fueron agentes obtenidos de fuentes biológicas (microorganismos, semioquímicos o feromonas, entre otros) y 397 eran productos químicos de producción industrial, de los cuales 146 (36,8%) no tenían permitido su uso en la Unión Europea (UE). El motivo de la prohibición de su uso en la UE está asociado a los efectos adversos en humanos y otros organismos derivados de la exposición a los ingredientes químicos de los plaguicidas, ya descritos en la literatura científica y resumidos en este capítulo. La autorización otorgada por tiempo indefinido, el bajo rigor científico, la no utilización de estudios independientes y la falta de participación pública en la toma de decisiones demuestran la crueldad contra la población brasileña y su biodiversidad. Por tanto, es necesario aumentar el rigor científico de los estudios a aportar, promover la participación ciudadana en la toma de decisiones y garantizar el acceso a toda la información de los expedientes presentados para el registro y autorización de nuevos plaguicidas.

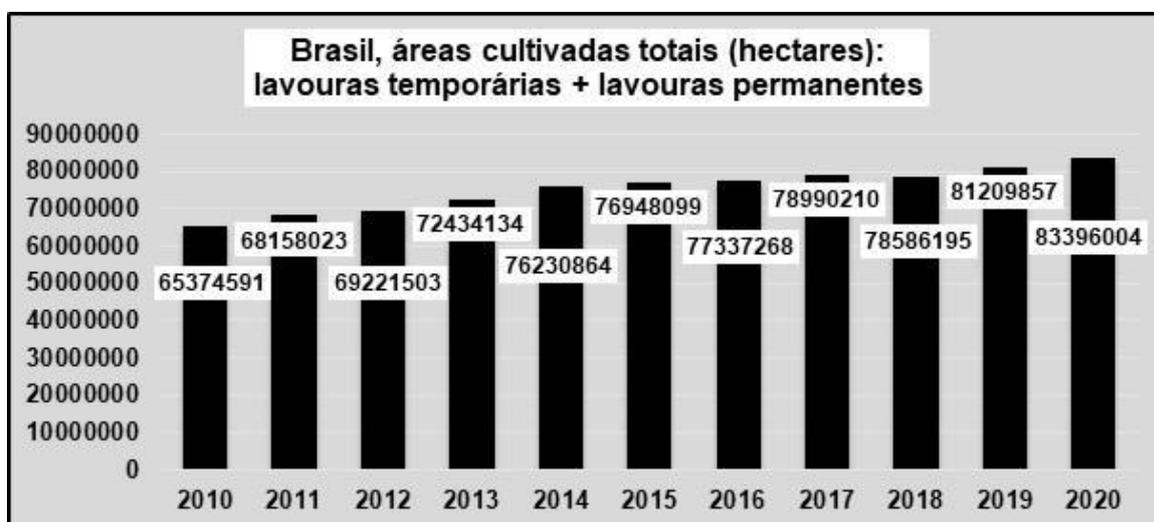
**Palabras Clave:** problemas de salud; plaguicidas prohibidos; China; Unión Europea

## Introdução

No Brasil em 2010 foram cultivados 59.059.599 hectares com lavouras temporárias e 6.314.992 hectares com lavouras permanentes; em 2020, aquelas áreas totalizaram 77.965.057 e 5.430.947 hectares, respectivamente (IBGE, 2022a,b). Somadas, as áreas cultivadas com culturas temporárias e permanentes totalizaram 65.374.591 hectares em 2010 e 83.396.004 hectares em 2020 (Figura 1), um aumento de 27,6%. Por outro lado, os relatórios de comercialização de

agrotóxicos divulgados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente – IBAMA revelam que entre 2010 e 2020 houve um aumento de 78,3% na quantidade de agrotóxicos comercializados no Brasil (IBAMA, 2022). Foram 384.501,28 toneladas de ingredientes ativos vendidas em 2010 e 685.745,68 em 2020 (Figura 2). Desta maneira, a quantidade de agrotóxicos comercializados no Brasil aumentou 2,8 vezes o que cresceu a área cultivada no país, entre 2010 e 2020.

**Figura 1 – Áreas totais em hectares, cultivadas no Brasil com lavouras temporárias e lavouras permanentes, entre 2010 e 2020**



Fonte: IBGE, 2022a,b

**Figura 2 – Agrotóxicos comercializados no Brasil entre 2010 e 2020 - toneladas de ingredientes ativos presentes em produtos formulados.**



Fonte: IBAMA, 2022

Do total de ingredientes ativos de agrotóxicos com registro para uso no país em agosto de 2022 (504), 107 (21,2%) eram agentes obtidos de fontes biológicas (microorganismos, semioquímicos e feromônios, entre outros) e os demais 397 eram produtos químicos produzidos industrialmente (ANVISA, 2022), dentre os quais 146 (36,8%) não tinham uso permitido na União Europeia (2022). Também na China foram cancelados os registros de ingredientes

ativos de agrotóxicos com uso ainda autorizado no Brasil, entre eles: cadusafós, etoprofós, fipronil, metidationa, metomil, metsulfurom-metílico, paraquat, terbufós e tiazofós (FAO, 2015).

Entre os 31 ingredientes ativos de agrotóxicos com mais de 3.000 toneladas comercializadas no país em 2020 (IBAMA, 2022), 14 (45,2%) constam com uso não autorizado na União Europeia (Tabela 1).

**Tabela 1 – Ingredientes ativos de agrotóxicos com mais de 3.000 toneladas comercializadas no país em 2020, quantidades comercializadas e ano de proibição do uso na União Europeia.**

Ingrediente ativo	Vendas totais, toneladas <sup>a</sup>	Ano proibição União Europeia <sup>b</sup>	Ingrediente ativo	Vendas totais, toneladas <sup>a</sup>	Ano proibição União Europeia <sup>b</sup>
Glifosato	246.017,4		Clomazona	5.893,2	
2,4-D	57.597,6		Picloram	4.443,8	
Mancozebe	50.526,9		Trifloxistrobina	4.378,1	
Atrazina	33.321,1	2004	Tebuconazol	4.353,1	
Acefato	29.982,5	2003	Piraclostrobin a	4.340,4	
Clorotalonil	24.191,0	2009	Carbosulfano	4.200,7	2007
Malationa	15.702,1		Metomil	4.031,3	2009
Enxofre	11.390,9		Tiofanato-metílico	3.907,9	
Imidacloprido	9.401,6	2009	Dibrometo de diquate	3.842,9	2009
Clorpirifós	8.864,9	2009	Tebutiurum	3.704,2	2002
Dicloreto de paraquate	8.120,2	2009	Ametrina	3.664,8	2002
Diurum	7.901,8	2009	Óleo mineral	3.523,9	
Carbendazim	7.789,3	2009	Tiametoxam	3.411,1	2009
Cletodim	7.506,3		Azoxistrobina	3.258,9	
Oxicloreto de cobre	7.331,9		Lambda-cialotrina	3.218,5	
S-metolacloro	7.238,1				

Fontes: a) IBAMA, 2022; b) União Europeia, 2022

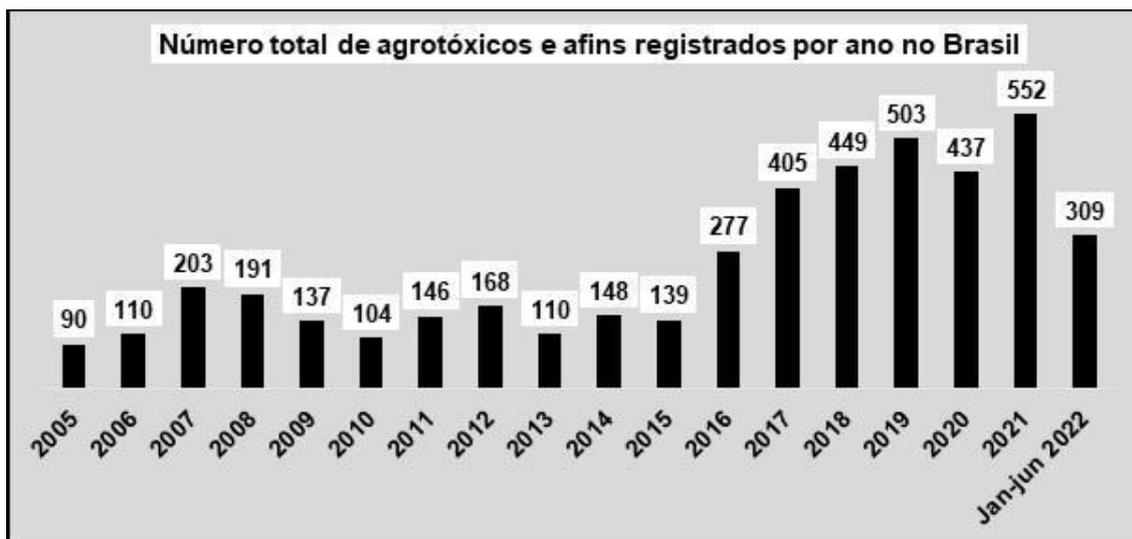
## 1. Produtos comerciais contendo agrotóxicos que tiveram uso autorizado no Brasil entre janeiro de 2019 e junho de 2022

Os dados descritos nos atos da Coordenação Geral de Agrotóxicos e Afins do Departamento de Sanidade Vegetal e Insumos Agrícolas da Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura,

Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2022; Contra os agrotóxicos, 2022) revelam que houve um grande incremento no número de novos produtos agrotóxicos aprovados para uso no Brasil no período compreendido entre os anos de 2005 (90 produtos) e 2021 (552

produtos). O incremento foi significativamente superior a partir de 2016. Entre 01 de janeiro e 30 de junho de 2022, foram 309 novos produtos aprovados (Figura 3).

**Figura 3 – Número de produtos contendo agrotóxicos aprovados para uso no Brasil entre 2005 e junho de 2022**



Fontes: Brasil, 2022; Contra os agrotóxicos, 2022

Entre 01 de janeiro de 2019 e 30 de junho de 2022 foram aprovados 1801 novos produtos para uso no país, dentre os quais:

a) 191 produtos (10,6% do total) continham agentes biológicos de controle de pragas, sendo que 181 desses (94,8%) eram fabricados no Brasil;

b) 1610 produtos (89,4% do total) continham ingredientes ativos químicos, dentre os quais 1295 (80,4%) tinham pelo menos um fabricante na China. Dentre os ingredientes ativos fabricados na China e com uso autorizado no Brasil no período de janeiro de 2019 a junho de 2022 estão agrotóxicos com uso agrícola proibido naquele país, tais como fipronil (49 produtos), metomil (19 produtos) e metsulfurom metílico (6 produtos) (BRASIL, 2022; FAO, 2015)

c) dos 1610 produtos contendo ingredientes ativos químicos, 818 (50,8%) continham pelo menos um ingrediente ativo banido ou sem registro na União Europeia (2022);

d) dentre os 1610 agrotóxicos aprovados contendo ingredientes ativos químicos, 775 (48,1%) eram produtos técnicos; e 835 (51,9%) eram produtos formulados. Desses 835 produtos formulados, 386 (46,2%) tinham indicação de uso em culturas de algodão; 302 (36,2%) em cana-de-açúcar; 382 (45,7%) em milho; e 527 (63,1%) em soja (Brasil, 2022).

Desenvolvidas com a promessa de diminuir o uso de agrotóxicos por carregarem genes de resistência a herbicidas e/ou genes que produzem toxinas com função inseticida, as variedades transgênicas de soja, milho e

algodão ocuparam 95,7%, 88,9% e 89,8%, respectivamente, da área total cultivada no Brasil de cada uma destas espécies (CELERES, 2019). No entanto, ao contrário da promessa, houve um aumento significativo do uso de agrotóxicos, pois plantas invasoras se tornaram resistentes aos herbicidas e as pragas-alvo se tornaram também resistentes às toxinas produzidas pelas plantas transgênicas, o que exigiu aumento no uso de herbicidas e inseticidas. O fato de as variedades transgênicas de soja mostrarem uma resposta ao estresse mais pronunciada que as não transgênicas, tais como a ativação de proteínas específicas de defesa do estresse e alteração da interação planta-patógeno (ZANATTA et al., 2020) sugere que o aumento do uso de fungicidas, em particular para enfrentamento da ferrugem asiática, possa estar associado aos efeitos da transgenia.

Atualmente, as variedades geneticamente uniformes de soja, milho e algodão são cultivadas em extensos monocultivos, sistemas mais sensíveis à ocorrência de epidemias de pragas e doenças, do que sistemas orgânicos ou agroecológicos, nos quais são cultivadas diversas variedades e, geralmente, geneticamente heterogêneas. Quando a base genética em cultivo é muito estreita, como no caso de variedades geneticamente homogêneas, juntamente com a ampliação da área cultivada, há criação de condições de vulnerabilidade, que facilitam a ocorrência de epidemias ou diminuição da resiliência, o que promove o uso intensivo de agrotóxicos. Para superar esta vulnerabilidade, a variabilidade genética pode ser aumentada por meio de mistura de sementes, sistemas multilinhas ou agroflorestais, que podem ser usados em combinação com os princípios agroecológicos (Nodari 2020). Em geral, a variabilidade genética em cultivo funciona como uma barreira contra a disseminação de patógenos.

Além disso, o fato de as culturas de soja, milho, algodão e cana-de-açúcar constarem entre as que tiveram o maior número de novos agrotóxicos com uso autorizado no Brasil entre janeiro de 2019 e junho de 2022 não surpreende, uma vez que, conforme foi descrito por Bombardi (2017): 52% dos agrotóxicos utilizados no Brasil são aplicados em plantações de soja; 10%, milho; 10%, cana-de-açúcar; e 7%, algodão. Assim, 79% dos agrotóxicos utilizados no país são aplicados naquelas quatro culturas agrícolas. É relevante destacar, ainda, que mais de 80% daqueles produtos agrícolas não são destinados à alimentação humana, mas sim, à alimentação animal ou à produção de *commodities*, que juntamente com café, maçã e citros constituem a base do agronegócio brasileiro.

A análise dos dados sobre os ingredientes ativos químicos, o número de produtos em que estavam presentes, a sua classe de uso, o ano de sua autorização para uso no Brasil e o ano de banimento do uso na União Europeia, dos agrotóxicos que tiveram uso autorizado no Brasil entre 01 de janeiro de 2019 e 30 de junho de 2022 (Tabela 2) demonstram que:

a) dentre os 183 ingredientes ativos químicos listados, 72 (39,3%) não têm uso autorizado na União Europeia (2022); 3 (fipronil, metomil e metsulfurom metílico) não têm uso autorizado na China (FAO, 2015); e apenas 40 (22%) foram aprovados para uso no país depois de 2010, tratando-se, portanto, de moléculas antigas;

b) o herbicida e regulador de crescimento glufosinato, sal de amônio; o herbicida atrazina; o inseticida, formicida e cupinicida fipronil; o fungicida ciproconazol; e o inseticida, formicida e acaricida bifentrina; banidos na União Europeia antes de 2012, estiveram colocados entre os 8 ingredientes ativos presentes no maior número de agrotóxicos

químicos aprovados naquele período (BRASIL, 2022; União Europeia, 2022);

c) a maioria dos 183 ingredientes ativos são da classe dos fungicidas (56 substâncias, 30,6%), herbicidas (55 substâncias, 30,1%) ou inseticidas (51 substâncias, 27,9%) (Tabela 2).

O banimento ou a ausência de registro para o uso de determinados agrotóxicos na

União Europeia estão associados aos efeitos adversos a humanos e a outros organismos resultantes da exposição àqueles ingredientes químicos, já descritos na literatura científica (HESS, 2018; HESS *et al.*, 2021).

**Tabela 2 – Número de produtos comerciais aprovados, ano de banimento do uso na União Europeia, ano do primeiro registro no Brasil e classes de uso de ingredientes ativos químicos de agrotóxicos que tiveram uso autorizado no Brasil entre 01 de janeiro de 2019 e 30 de junho de 2022.**

	Número de produtos aprovados de 2019 a junho de 2022 <sup>a</sup>	Banimento-UE <sup>b</sup>	Primeiro registro no Brasil <sup>c</sup>	Classe de uso <sup>c,d</sup>
Azoxistrobina	66		2003	Fungicida
Glufosinato, Sal de Amônio.	64	2009	2003	Herbicida/regulador do crescimento
Atrazina	52	2004	2003	Herbicida
2,4-D e seus sais	49		2003	Herbicida
Fipronil	49	2009	2003	Inseticida, formicida e cupinicida
Ciproconazol	44	2011	2003	Fungicida
Glifosato e seus sais	44		2003	Herbicida
Bifentrina	41	2009	2003	Inseticida, formicida e acaricida
Difenoconazol	38		2003	Fungicida
Tebuconazol	35		2003	Fungicida
Mancozebe	33		2003	Fungicida e acaricida
Sulfentrazone	33	2009	2003	Herbicida
Ametrina	31	2002	2003	Herbicida
Dicamba	31		2015	Herbicida
Hexazinona	30	2002	2003	Herbicida
S-Metolaclo-ro	29		2003	Herbicida
Clorotalonil	28	2009	2003	Fungicida
Clorpirifós	27	2009	2003	Inseticida, formicida e acaricida
Picloram	27		2003	Herbicida
Protioconazol	27		2008	Fungicida
Flumioxazina	26		2003	Herbicida
Fluroxipir-meptilico	26		2003	Herbicida
Acetamiprido	25		2003	Inseticida
Imidacloprido	25		2003	Inseticida
Cletodim	24		2003	Herbicida
Clomazona	24		2003	Herbicida
Diurom	24	2009	2003	Herbicida
Piraclostrobina	24		2003	Fungicida
Indoxacarbe	23		2004	Inseticida/cupinicida/formicida
Dibrometo de diquate	22	2009	2003	Herbicida
Isoxaflutol	22		2003	Herbicida
Mesotriona	22		2003	Herbicida
Triclopir-butofílico	22		2003	Herbicida

Espirodiclofeno	20		2003	Acaricida
Imazetapir	19	2004	2015	Herbicida
Lambda-cialotrina	19		2003	Inseticida
Metomil	19	2009	2003	Inseticida e acaricida
Carbendazim	17	2009	2003	Fungicida
Piriproxifem	17		2003	Inseticida
Tebutiurum	17	2002	2003	Herbicida
Tiofanato-metílico	17		2003	Fungicida
Fluazinam	16		2003	Fungicida e acaricida
Trinexapaque-etílico	16		2003	Regulador do crescimento
Clorimurom-etílico	15	2009	2013	Herbicida
Abamectina	14		2003	Acaricida, inseticida e nematicida
Clorfenapir	14	2001	2003	Inseticida e acaricida
Simazina	14	2004	2003	Herbicida
Aminopiralide	13		2021	Herbicida
Diafentiurom	13	2002	2003	Acaricida e inseticida
Diflubenzurom	13		2003	Inseticida e acaricida
Fluxaproxade	13		2013	Fungicida
Picoxistrobina	13	2009	2010	Fungicida
Tiametoxam	13	2009	2003	Inseticida
Tiodicarbe	13	2007	2003	Inseticida
Fomesafem	12	2002	2003	Herbicida
Nicossulfurom	12		2003	Herbicida
Sulfoxaflor	12		2018	Inseticida
Acefato	11	2003	2003	Inseticida e acaricida
Ácido giberélico	11		-	Regulador do crescimento
Ciantraniliprole	11		2015	Inseticida
Metoxifenoazida	11		2003	Inseticida
Trifloxistrobina	11		2003	Fungicida
Amicarbazona	10	2009	2016	Herbicida
Dimetomorfe	10		2008	Fungicida
Fludioxonil	10		2003	Fungicida
Flutriafol	10		2003	Fungicida
Imazapique	10	2009	2003	Herbicida
Lufenurum	10	2009	2003	Inseticida e acaricida
Novalurum	10	2009	2003	Inseticida
Ácido 4-indol-3-ilbutírico	9		-	Regulador do crescimento
Cinetina	9	Sem registro	-	Regulador do crescimento
Dinotefuram	9	2009	2019	Inseticida
Imazapir	9	2002	2003	Herbicida
Malationa	9		2003	Inseticida e acaricida
Cimoxanil	8		2003	Fungicida
Epoxiconazol	8	2009	2003	Fungicida
Metalaxil-M	8		2003	Fungicida
Tiabendazol	8	2009	2003	Inseticida
Pimetrozina	7	2009	2007	Inseticida
Alfa-cipermetrina	6	2009	2003	Inseticida
Bispirabaque-sódico	6		2011	Herbicida e regulador de crescimento
Ciclaniliprole	6	2009	2020	Inseticida
Haloxifope-P-metílico	6		2018	Herbicida
Metribuzim	6		2003	Herbicida
Metsulfurom-metílico	6		2003	Herbicida
Oxatiapiprolina	6		2021	Fungicida
Oxicloreto de cobre	6		-	Fungicida e bactericida
Terbutilazina	6		2003	Herbicida

Benzovindiflupir	5		2014	Fungicida
Boscalida	5		2003	Fungicida
Mandipropamida	5		2003	Fungicida
Mefentrifluconazol	5		2022	Fungicida
Metilciclopropeno	5		-	Regulador do crescimento
Paclobutrazol	5		2003	Regulador de crescimento
Pidiflumetofen	5	Pendent e	2022	Fungicida
Piroxassulfona	5	2009	2020	Herbicida
Profenofós	5	2002	2003	Inseticida e acaricida
Tolfenpirade	5	2009	2020	Inseticida e acaricida
Ametoctradina	4		2021	Fungicida
Benziladenina	4		2003	Regulador do crescimento
Ciclanilida	4	2011	2003	Regulador do crescimento
Clorantraniliprole	4		2003	Inseticida
Cloreto de Mepiquate	4		2017	Regulador do crescimento
Diquate	4	2002	2003	Herbicida
Florpirauxifen-benzil	4		2019	Herbicida
Flubendiamida	4		2008	Inseticida
Fluopiram	4		2019	Fungicida
Hidróxido de cobre	4		-	Bactericida/fungicida
Impirfluxam	4	Sem registro	2021	Fungicida
Isofetamida	4		2021	Fungicida
Captana	3		2003	Fungicida
Carfentrazona-etilica	3		2003	Herbicida
Cipermetrina	3		2003	Inseticida e formicida
Ciprodinil	3		2003	Fungicida
Cresoxim-metílico	3		2003	Fungicida
Deltametrina	3		2003	Inseticida e formicida
Fenpirazamina	3		2020	Fungicida
Fenpropimorfe	3	2009	2003	Fungicida
Halauxifen-metil	3		2021	Herbicida
Procimidona	3	2006	2003	Fungicida
Propanil	3	2019	2003	Herbicida
Propiconazol	3	2009	2003	Fungicida
Quizalofope-P-etílico	3		2003	Herbicida
Sulfometurom metílico	3	Sem registro	2010	Herbicida
Triflumurom	3	2009	2003	Inseticida
Acetato de (Z)-9-tetradecenila	2		-	Feromônio
Acetato de (Z)-11-hexadecenila	2		-	Feromônio
Bistriflurom	2	Sem registro	2022	Inseticida
Buprofezina	2		2003	Inseticida e acaricida
Clorfluazurom	2	2002	2003	Inseticida
Diclosulam	2	Sem registro	2003	Herbicida
Enxofre	2		-	Acaricida e fungicida
Fluazifope-p-butílico	2		2003	Herbicida
Fosfeto de alumínio	2		-	Cupinicida/formicida/inseticida
Imazamoxi	2		2003	Herbicida
Indaziflam	2	2009	2016	Herbicida
Lactofem	2	2007	2003	Herbicida
Pendimetalina	2		2003	Herbicida

Penoxsulam	2		2005	Herbicida
Saflufenacil	2	2009	2012	Herbicida
Tetraconazol	2		2003	Fungicida
Tiencarbazona	2		2021	Herbicida
Tiram	2	Sem registro	2003	Fungicida
Triciclazol	2	2009	2010	Fungicida
Trifloxissulfurom	2	2009	2003	Herbicida
Acibenzolar-S-metilico	1		2003	Ativador de planta
o				
Ácido abscísico	1		-	Regulador do crescimento
Benzoato de emamectina	1		2017	Inseticida
Beta-ciflutrina	1	2009	2003	Inseticida
Bicarbonato de potássio	1		-	Fungicida
Cartape	1	2002	2003	Inseticida e fungicida
Casugamicina	1	2009	2003	Fungicida e bactericida
Cialofope butílico	1		2003	Herbicida
Cianamida	1	2008	2021	Regulador do crescimento
Cinamaldeído	1			Fungicida
Cloransulam-metilico	1	Sem registro	2003	Herbicida
Clotianidina	1	2009	2003	Inseticida (neonicotinóide)
1,4-Dimetilnaftale-no	1		2022	Anti-brotante
Esfenvalerato	1		2003	Inseticida biológico
Espiromesifeno	1		2007	Inseticida e acaricida
Famoxadona	1	2002	2003	Fungicida
Fenitrotiona	1	2007	2003	Inseticida e formicida
Flufenoxurom	1	2008	2003	Acaricida e inseticida
Flumetralina	1		2021	Regulador do crescimento
Flupiradifurone	1		2017	Inseticida
Fluquinconazol	1		2003	Fungicida
Flutolanil	1		2012	Fungicida
Folpete	1		2003	Fungicida
Fosetil	1		2003	Fungicida
Fosfato férrico	1		-	Moluscicida
Fosfina	1		2003	Inseticida fumigante, formicida e cupinicida
Grandlure	1	Sem registro	2021	Feromônio sintético
Hexitiazoxi	1		2003	Acaricida
Imazalil	1		2003	Fungicida
Ipconazol	1		2012	Fungicida
Iprodiona	1	2009	2003	Fungicida
Óleo de neen	1		-	
Oxifluorfem	1		2003	Herbicida
Permetrina	1	2000	2003	Inseticida e formicida
Pirimetanil	1		2003	Fungicida
Terra diatomácea	1		-	Inseticida
Tiacloprido	1	2009	2003	Inseticida

Fontes: <sup>a</sup>Brasil, 2022; <sup>b</sup>União Europeia, 2022; <sup>c</sup>ANVISA, 2022; <sup>d</sup>AGROFIT, 2022

## 2. A necessária revisão do sistema de aprovação de agrotóxicos no Brasil

Desde 2008, o Brasil é o maior importador e consumidor de agrotóxicos de toda a América Latina (PELAEZ; MIZUKAWA, 2017). Este fato provavelmente decorre de muitas causas, mas quatro são destacadas aqui. Ao invés da autorização ser concedida por um prazo determinado, é *ad eternum*. A segunda é a não observância dos avanços científicos sobre os efeitos adversos dos agrotóxicos na saúde humana e no meio ambiente, tanto na reavaliação de produtos, quanto quando fato novo. A terceira é a qualidade e tipo de estudos que são exigidos. Por fim, a falta da participação pública na tomada de decisão pelas agências governamentais. Estes quatro fatores, entre outros, determinam quão cruel, para humanos e o meio ambiente, é a perversidade do sistema de aprovação de agrotóxicos no Brasil. Este cenário e a ausência, na atualidade, de uma política de proteção à saúde humana e do meio ambiente promove a ausência de revisão periódica dos produtos com uso autorizado e evita o constante monitoramento do uso de tais substâncias, os efeitos dos seus resíduos na água, nos alimentos e no meio ambiente. Tampouco existem dados que contribuam para a manutenção de um inventário contemplando os efeitos de contaminantes em organismos não-alvos. Em geral, os únicos parâmetros avaliados dizem respeito à potabilidade da água e suas características físico-químicas.

Consequentemente, a ampla aplicação de agrotóxicos, os riscos pouco conhecidos, a não utilização (ou utilização incorreta) de equipamentos de proteção individual, desrespeitos às legislações vigentes e problemas sociais, estão propiciando o aumento no número de intoxicações e contaminação ambiental no país (Bassani *et al.*, 2018). Conforme o cenário já apresentado, é inevitável que diversos compostos químicos potencialmente perigosos acabem dispersos e

contaminando os alimentos e o ambiente. Assim, é de extrema importância que seja feito um monitoramento constante, tanto da presença, quanto dos efeitos nocivos em organismos não-alvos.

A investigação acerca da exposição aos agrotóxicos constitui um importante aspecto para a saúde pública. Por isso, os estudos científicos que buscam investigar os riscos potenciais dos agrotóxicos e que objetivam produzir dados sobre os impactos à saúde humana, geralmente são baseados em análises feitas a partir de estudos usando modelos animais, justamente devido à similaridade genética, fisiológica, patológica, farmacológica e comportamental (ANDERSEN; WINTER, 2019). Esses levantamentos sobre os possíveis níveis seguros de exposição permitem estabelecer os limites de exposição a uma substância isoladamente. Porém, essas inferências não consideram a exposição conjunta e crônica a que a população é continuamente exposta. Essas informações colhidas com testes animais são combinadas com observações clínicas em indivíduos expostos ocupacionalmente, e assim são determinadas relações de causalidade.

Neste contexto, o aumento de rigor científico, o uso dos avanços no conhecimento dos efeitos dos agrotóxicos e a participação pública na tomada de decisões, entre outros, podem contribuir decisivamente para o cumprimento do § 6º do Art 3º da Lei 7.802/1989, que condiciona a proibição do registro de agrotóxicos no Brasil que revelarem características teratogênicas, carcinogênicas ou mutagênicas, que provoquem distúrbios hormonais ou causem danos ao meio ambiente, entre outros. Desta forma, há que se exigir maior robustez científica dos estudos aportados pelos proponentes das tecnologias, tais como estudos de alimentação de animais de longa duração (por exemplo, maior do que seis meses); estudos intergeracionais; estudos de

longa duração de doses sub-letais em componentes da biodiversidade, particularmente os polinizadores, entre outros; e criação de um fundo para financiar pesquisas sobre os possíveis efeitos adversos dos agrotóxicos na saúde humana e no meio ambiente, a serem realizados por cientistas independentes. Portanto, é necessário alterar as normas e as atitudes das agências regulatórias visando garantir a transparência e o acesso às informações processuais, parte delas atualmente sigilosas, para que ocorra a participação pública nos procedimentos de análise e da tomada de decisão dos pedidos de registros e autorização de agrotóxicos.

### 3. Considerações finais

O conteúdo do presente trabalho demonstra, de forma inequívoca, que as normas brasileiras relativas aos agrotóxicos são muito permissivas e a gestão (interpretação e operacionalização) das normas nos últimos anos aumentaram o potencial de envenenamento do país. De um lado, o elevado consumo, que cresceu mais de 78% de 2010 a 2020, quase o triplo do que cresceu a área cultivada no país (27,6%). De outro lado, no período de 01 de janeiro de 2019 a 30 de junho de 2022, do total de produtos químicos registrados, 50,8% continham pelo menos um ingrediente ativo banido ou sem registro na União Europeia. A razão da proibição do uso na União Europeia dos produtos autorizados no Brasil, no período referido, está associada aos efeitos adversos a humanos e a outros organismos, resultantes da exposição aos ingredientes químicos daqueles agrotóxicos, já descritos na literatura científica e sumarizados no presente capítulo.

De outro lado, a quantidade e a qualidade de estudos independentes demonstram que os efeitos dos agrotóxicos na saúde humana e no meio ambiente são bem maiores do que aqueles inicialmente previstos ou até inexistentes no ato do registro. Assim,

há a necessidade de alteração das normas e procedimentos, no sentido de aumentar o rigor e a robustez científica dos estudos, para que a tomada de decisão seja de fato embasada cientificamente.

Os novos registros de agrotóxicos de janeiro de 2019 a junho de 2022 foram principalmente para uso na soja, milho, algodão e cana-de-açúcar, que são os pilares do agronegócio brasileiro. O cultivo de variedades destas quatro espécies, além de estar associado ao grande consumo de agrotóxicos, também está associado aos nefastos casos de intoxicação de pessoas e de contaminação ambiental.

Outra fragilidade da norma brasileira refere-se ao estabelecimento de um valor de dose, abaixo da qual, um dado agrotóxico seria seguro. Contudo, resultados experimentais de estudos mostraram que, por exemplo, os agrotóxicos à base de glifosato, melation e piriproxifem causaram a morte de embriões de peixes em apenas 24 horas de exposição, independentemente da concentração utilizada (Ferreira, 2019), comprovando que não há dose segura para a exposição a tais agrotóxicos. Estas comprovações científicas crescentes exigem alterações nas normas que associam doses com uso seguro.

### Referências

AGROFIT – **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: agosto 2022.

ANDERSEN, M. L.; WINTER, L. M. F. Animal models in biological and biomedical research – experimental and ethical concerns. **An. Acad. Bras. Cienc.**, 91 (supl. 1), 2019. doi: 10.1590/0001-3765201720170238

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Monografias de agrotóxicos**. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acessoainformacao/dadosabertos/informacoes-analiticas/monografias-de-agrotoxicos>>. Acesso em: agosto 2022.

BASSANI, D.; SILVA, L. R.; BIRK, L.; FRANCO DE OLIVEIRA, S. C. W. S. E.; DALLEGRAVE, E.; OLIVEIRA, T. F. Pesticides in Brazil: a viewpoint about the poison law. **J. Agric. Food Chem.**, 66 (46), 12153-12154, 2018. doi:10.1021/acs.jafc.8b05669

BOMBARDI, L. M. **Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia**. São Paulo: FFLCH-USP, 2017. Disponível em: <<http://conexaoagua.mpf.mp.br/arquivos/agrototoxicos/05-larissa-bombardi-atlas-agrotoxico-2017.pdf>>. Acesso em: agosto 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Sanidade Vegetal e Insumos Agrícolas. Coordenação Geral de Agrotóxicos e Afins. **Atos**: 01 de 09/01/2019; 04 de 17/01/2019; 07 de 04/02/2019; 10 de 18/02/2019; 17 de 19/03/2019; 24 de 09/04/2019; 29 de 29/04/2019; 34 de 16/05/2019; 42 de 19/06/2019; 48 de 19/06/2019; 62 de 13/09/2019; 70 de 02/10/2019; 82 de 25/11/2019; 91 de 26/12/2019; 12 de 19/02/2020; 13 de 19/02/2020; 22 de 25/03/2020; 26 de 04/04/2020; 28 de 22/04/2020; 31 de 04/05/2020; 36 de 05/06/2020; 39 de 06/07/2020; 43 de 27/07/2020; 46 de 05/08/2020; 48 de 17/08/2020; 51 de 03/09/2020; 55 de 21/09/2020; 59 de 19/10/2020; 60 de 26/10/2020; 64 de 18/11/2020; 65 de 23/11/2020; 70 de 23/12/2020; e 71 de 28/12/2020; 09 de 22/02/2021; 13 de 26/02/2021; 19 de 07/04/2021; 20 de 08/04/2021; 26 de 28/05/2021; 29 de 11/06/2021; 32 de 16/07/2021; 35 de 02/08/2021; 42 de 21/09/2021; 47 de 09/11/2021; 49 de 16/11/2021; 55 de 23/12/2021; 02 de 06/01/2022; 06 de 02/02/2022; 09 de 14/02/2022; 11 de 25/02/2022; 14 de 07/03/2022; 18 de 14/04/2022; 20 de 26/04/2022; 23 de

16/05/2022; 26 de 03/06/2022; 31 de 28/06/2022. Disponíveis em: <<http://www.in.gov.br/web/guest/inicio>>. Acesso em: agosto 2022.

CELERES. Adoção de biotecnologia 2018/19: análise geral. **Informativo Biotecnologia IB19.01**. 2019. Disponível em: <[http://www.celeres.com.br/wp-content/uploads/2019/11/BoletimBiotecnologiaC%C3%A9lulas\\_Novembro2019-2.pdf](http://www.celeres.com.br/wp-content/uploads/2019/11/BoletimBiotecnologiaC%C3%A9lulas_Novembro2019-2.pdf)>. Acesso em: agosto 2022.

CONTRA OS AGROTÓXICOS. **Agrotóxicos e transgênicos, retrocessos sócio-ambientais e avanços conservadores no governo Bolsonaro**. Disponível em: <<https://contraosagrotoxicos.org/wp-content/uploads/2020/12/AGROTOXICOS-E-TRANSGENICOSRetrocessos-socioambientais-e-avancos-conservadores-no-governo-Bolsonaro.pdf>>. Acesso em agosto 2022.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Progress in pesticide risk assessment and phasing-out of highly hazardous pesticides in Asia (2015)**. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/i4362e/I4362E.pdf>>. Acesso em agosto 2022.

FERREIRA, M. V. A. L. **Mortes e anomalias causadas por agrotóxicos revelam a fragilidade das “doses seguras” nos alimentos e na água**. Apresentação na audiência pública do Fórum Catarinense de Combate aos Impactos dos Agrotóxicos e Transgênicos - FCCIAT, em 23 de outubro de 2019. Disponível em: <<https://fcciat.blogspot.com/2019/10/>>. Acesso em: agosto 2022.

HESS, S. C. (organizadora). **Ensaio sobre poluição e doenças no Brasil**. São Paulo: Outras Expressões; 2018.

HESS, S. C.; NODARI, R. O.; LOPES-FERREIRA, M. Agrotóxicos: críticas à regulação que permite o envenenamento do país. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente – DMA**, 57, 106-134, 2021. doi: 10.5380/dma.v56i0.76169

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos**. Disponível em:

<<http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorio-s-de-comercializacao-de-agrotoxicos#boletinsanuais>>. Acesso em: agosto 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *SIDRA* - Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção agrícola municipal. Área plantada (hectares). Lavouras temporárias.** Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>>. Acesso em: agosto 2022a.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *SIDRA* - Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Produção agrícola municipal. Área plantada (hectares). Lavouras permanentes.** Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>>. Acesso em: agosto 2022b.

NODARI, R.O. In the time of many epidemics, is it also the time to restore the cropping genetic diversity?. **Modern Concepts & Developments in Agronomy**, 6(2), 000635. 2020. doi: 10.31031/MCDA.2020.06.000635

PELAEZ, V.; MIZUKAWA, G. Diversification strategies in the pesticide industry: from seeds to biopesticides. **Ciência Rural**, 47, 1-7, 2017. doi: 10.1590/0103-8478cr20160007

UNIÃO EUROPEIA. **Active substances, safeners and synergists.** Disponível em: <<https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/active-substances/?event=search.as>>. Acesso em: agosto 2022.

ZANATTA, C. B.; BENEVENUTO, R. F.; NODARI, R. O.; AGAPITO-TENFEN, S. Z. Stacked genetically modified soybean harboring herbicide resistance and insecticide rCry1Ac shows strong defense and redox homeostasis disturbance after glyphosate-based herbicide application. **Environmental Sciences Europe**, 32, 104-121, 2020. doi: 10.1186/s12302-020-00379-6