



www4.fsanet.com.br/revista

Revista Saúde em Foco, Teresina, v. 7, n. 1, art. 5, p. 67-84, jan./abr. 2020

ISSN Eletrônico: 2358-7946

<http://dx.doi.org/10.12819/rsf.2020.7.1.5>

Implicações Advindas do Emprego Indiscriminado de Agrotóxicos no Brasil

Implications of Indiscriminate Employment of Pesticides in Brazil

Danielle Brandão de Melo

Graduada em farmácia pela Universidade do Estado da Bahia

E-mail: danibramelo.farma@gmail.com

Brisa Mariana Costa da Cruz

Mestra em Tecnologias Aplicáveis à pelo Instituto Mantenedor de Ensino Superior da Bahia

E-mail: brisamarianabio@gmail.com

Lourenço Luís Botelho de Santana

Doutor em Química e Farmacêutico pela Universidade Federal da Bahia

Professor Substituto da Universidade do Estado da Bahia

E-mail: llsantana@uneb.com.br

Endereço: Danielle Brandão de Melo

Endereço para correspondência: Rua Silveira Martins,
2555, Cabula, CEP: 41.150-000 - Salvador – BA. Brasil.

Endereço: Brisa Mariana Costa da Cruz

Endereço para correspondência: Rua Silveira Martins,
2555, Cabula, CEP: 41.150-000 - Salvador – BA. Brasil.

Endereço: Lourenço Luís Botelho de Santana

Endereço para correspondência: Rua Silveira Martins,
2555, Cabula, CEP: 41.150-000 - Salvador – BA. Brasil.

Editor-Chefe: Dr. Tonny Kerley de Alencar Rodrigues

**Artigo recebido em 11/09/2019. Última versão
recebida em 09/02/2020. Aprovado em 10/02/2020.**

**Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review
pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review
(avaliação cega por dois avaliadores da área).**

Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação



RESUMO

O Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo desde 2008 em números absolutos. Várias pesquisas comprovam as consequências para o meio ambiente e a saúde humana em relação à exposição aos defensivos químicos. O objetivo do presente estudo é analisar a crescente utilização de agrotóxicos no Brasil e suas respectivas implicações em saúde pública, meio ambiente e agronegócio. Foi realizada uma revisão sistemática do tipo integrativa, em bases de dados científicas nacionais e internacionais, dentre elas a Web of Science e Scientific Electronic Library (Scielo), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed e Google acadêmico, cuja data compreendesse o período de 2014 a 2019, exceto a legislação pertinente; nos idiomas português e inglês. No segundo semestre de 2019, o Ministério da Agricultura (MA) aprovou o registro de mais 51 agrotóxicos totalizando 262 pesticidas no mesmo ano. Com isso, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária lançou um novo marco regulatório para a avaliação e classificação toxicológica de agrotóxicos, visando tornar mais criteriosas e claras as informações nos rótulos desses produtos via pictogramas que, segundo a proposta, facilitam a identificação de perigos à vida e à saúde humana. As mudanças foram pautadas com base nos padrões do Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos, consolidando a convergência internacional na área, buscando fortalecer o mercado de exportação de insumos nacionais no setor. Todavia, paradoxalmente, agrotóxicos potencialmente cancerígenos e capazes de causar autismo em crianças, a exemplo do glifosato, o mais utilizado no Brasil, foram aprovados para uso no país, controversos aos permitidos na União Europeia e América do Norte, mais precisamente os Estados Unidos. Adicionalmente, estudos evidenciam que alimentos com agrotóxicos têm menor valor nutricional de micronutrientes e antioxidantes em relação aos alimentos orgânicos. Conclusão: Fica evidente que as decisões do MA outrossim o novo marco regulatório sobre os agrotóxicos prejudicam a saúde humana, ambiental e, por isso, tendem a enfraquecer a aceitação dos produtos agrícolas contaminados com pesticidas vetados pelo mercado internacional. Logo, há conflitos de interesses evidenciados no setor, que haja vista só favorecem as agroindústrias, além de, indiretamente, a iniciativa privada em saúde.

Palavras-chave: Agrotóxicos. Segurança Alimentar. Doenças. Ministério da Agricultura. Impactos Ambientais.

ABSTRACT

Brazil is the largest consumer of pesticides in the world since 2008 in absolute numbers. Several researches prove the environmental and human health consequences of exposure to chemical pesticides. The aim of the present study is to analyze the increasing use of pesticides in Brazil and their implications for public health, environment and agribusiness. A systematic review of the integrative type was performed in national and international scientific databases, including the Web of Science and the Scientific Electronic Library (Scielo), Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (Capes), Virtual Health Library (VHL).), PubMed, and Google Academic, which date from 2014 to 2019, except for applicable law; in the Portuguese and English languages. In the second half of 2019, the Ministry of Agriculture (MA) approved the registration of another 51 pesticides totaling 262 pesticides in the same year. With this, the National Health Surveillance Agency has launched a new regulatory framework for the toxicological assessment and classification of pesticides, aiming to make more careful and clear information on the labels of these products via pictograms that, according to the proposal, facilitate the identification of life hazards. and human health. The

changes were based on the globally Harmonized Standards of Product Classification and Labeling, consolidating international convergence in the area, seeking to strengthen the export market of domestic inputs in the sector. Paradoxically, however, potentially carcinogenic pesticides capable of causing autism in children, such as glyphosate, the most widely used in Brazil, have been approved for use in Brazil, controversial to those allowed in the European Union and North America, specifically the United States. Additionally, studies show that foods with pesticides have lower nutritional value of micronutrients and antioxidants than organic foods. Conclusion: It is clear that MA decisions and the new regulatory framework on pesticides are detrimental to human and environmental health and thus tend to weaken the acceptance of pesticide-contaminated agricultural products vetoed by the international market. Therefore, there are conflicts of interest evidenced in the sector, which only favor agribusinesses, as well as, indirectly, private initiative in health.

Keywords: Pesticides. Food Safety. Diseases. Ministry of Agriculture. Environmental Impacts.

1 INTRODUÇÃO

Agrotóxicos consistem em um grupo de produtos químicos utilizados para destruir ervas daninhas (herbicidas), insetos (inseticidas) e fungos (fungicidas). Estes insumos são utilizados de forma vasta na agricultura, horticultura, reflorestamento e no processo secundário desses defensivos nas indústrias (LOPES, 2018). O Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo em números absolutos desde 2008, sobre a correlação da área produtiva coberta e do volume de agrotóxicos. Contudo, perde para o Japão, União Europeia e Estados Unidos quando são consideradas duas variáveis: a quantidade de alimento produzida e a área plantada. Em ambos os casos, a aplicação de veneno pelo país é proporcionalmente menor (CONSULTORIA PHILLIPS MCDUGALL, 2016; BONBARDI, 2017; PIGNATI WA *et al.*, 2017).

Entre 2000 e 2010, cresceu em 100% o uso de pesticidas no planeta, no mesmo período em que o aumento no Brasil chegou a quase 200%. Inclusive, cerca de 20% de todo agrotóxico comercializado no mundo é consumido no Brasil (BONBARDI, 2017). O Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos do Ministério da Saúde, que traz um compilado de dados de 2007 a 2015, mostra que neste período foram notificados 84.206 casos de intoxicação no Brasil, em unidades de saúde públicas e privadas, correlatas à exposição aos agrotóxicos (BRASIL, 2018a).

No Decreto N° 4.074/2002 que regulamenta a Lei N° 7.802/1989, que dispõe, entre outras sanções, sobre a produção, controle, inspeção e fiscalização de agrotóxicos, figura no Art. 2º que cabe aos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e do Meio Ambiente (MMA), no âmbito de suas respectivas áreas de competências, dentre outras

funções relativas aos agrotóxicos: minimizar os riscos apresentados; estabelecer o limite máximo de resíduos e o intervalo de segurança; avaliar pedidos de cancelamento ou de impugnação de registro; controlar, fiscalizar e inspecionar a produção, a importação e a exportação (BRASIL, 2002). Todavia, paradoxalmente, foi lançado um novo marco regulatório para agrotóxicos sancionado pelo MAPA com apoio do MMA, pelo qual foi liberado um número recorde de agrotóxicos, dos quais 43% são potencialmente tóxicos e muitos são proibidos em países líderes mundiais (BRASIL, 2019 a).

O objetivo do presente estudo é analisar a crescente utilização de agrotóxicos no Brasil e suas respectivas implicações em saúde pública, meio ambiente e agronegócio.

2 METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão sistemática integrativa acerca dessa temática, em bases de dados científicas nacionais e internacionais, sendo a Web of Science e Scientific Electronic Library (SciELO), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), PubMed e Google acadêmico, e selecionados os estudos realizados no Brasil sobre a temática “agrotóxicos”.

Os critérios para a inclusão de estudos foram: (1) que explanavam o tema “agrotóxicos”; (2) estudos realizados no Brasil no período de 2014 a 2019, exceto a legislação pertinente ao escopo do trabalho; (3) artigos nos idiomas português e inglês; (4) além disso, os artigos que se adequavam aos critérios anteriores, mas cuja abordagem foi, especificamente, os impactos dos agrotóxicos na saúde humana. Foram excluídos os estudos que: (1) abordavam outro tema que não o de interesse desta pesquisa; (2) estudos publicados anteriores a 2014; (3) estudos que não fossem com seres humanos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 O emprego de pesticidas na agricultura brasileira e seus motivos

Depois da segunda metade do século XX, com o avanço do capitalismo no campo, os agrotóxicos começaram a ser utilizados de forma irracional no Brasil. Esse processo relaciona-se ao contexto mundial pós-Segunda Grande Guerra, e sua materialização ocorreu com a denominada “revolução verde” mediante intervenção estatal, a exemplo da Política Nacional de Irrigação e de legislações específicas atreladas ao crédito agrícola, aos

agrotóxicos, etc. Com o avanço do neoliberalismo, após as últimas décadas, surgiram novas incumbências à agricultura brasileira no âmbito do processo de mundialização do capital, tendo rebatimentos em relação ao mercado de agrotóxicos que, sob o controle de organizações oligopolistas, favorece a ampliação da sujeição da renda da terra ao capital (FREITAS, 2017; FREITAS, 2018).

De acordo com Bombardi (2016) *apud* Freitas (2018),

“Observa-se [...] que as seis empresas que têm maior participação nas vendas de agrotóxicos no Brasil, sozinhas, controlam praticamente 60% do mercado. Observa-se também que se trata de empresas transnacionais com capital de origem na Suíça (Syngenta), Estados Unidos (Monsanto e Dow), Alemanha (Bayer e Basf) e Holanda/Israel (Milenia). Notadamente, percebe-se a subordinação da agricultura brasileira ao capital internacional. Arcaico e moderno se fundem: intoxicações, doenças e mortes são o outro lado da moeda desta ‘moderna agricultura’ que demanda toneladas de agrotóxicos produzidos com tecnologia de ponta, pelas maiores transnacionais do setor químico mundial.” (BOMBARDI, 2016, p. 27)

Foi publicado em julho de 2019 um novo marco regulatório para agrotóxicos, medida proposta pela então relatora Alessandra Bastos. Este teria o intuito de esclarecer os critérios de avaliação e de classificação toxicológica dos produtos no Brasil e estabelecer mudanças na rotulagem, com a adoção de pictogramas para melhor ilustrar os perigos à vida e à saúde humana. A autora da proposta enalteceu ainda que as novas regras visam também beneficiar quem manipula os agrotóxicos (BRASIL, 2019a). Contudo, a medida, na verdade, carece de inovação tecnológica e os trabalhadores que aplicam os pesticidas têm baixa escolaridade em sua maioria, configurando, assim, em um desafio ao alcance do objetivo proposto.

Em um estudo feito por Freitas (2018) no Ceará, verificou-se que os sujeitos sociais mais atingidos pelos agrotóxicos são os trabalhadores rurais (assalariados) das empresas do agronegócio, os camponeses e os residentes nas comunidades rurais circunvizinhas aos perímetros irrigados. Segundo Brasil (2019a), as mudanças na nova proposta foram baseadas nos padrões do Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, consolidando a convergência regulatória internacional nessa área.” Entretanto, um levantamento feito pelo Greenpeace (2019) *apud* MAPA e Diário Oficial da União (D.O.U) constatou que 43% dos defensivos que foram para o mercado em 2019 são altamente ou extremamente tóxicos e 31% não são permitidos na União Europeia (U.E). Na comparação com os cinco primeiros meses de anos anteriores, este é o que mais autorizou pesticidas no mercado, uma liberação recorde, chamando atenção ao fato de que no começo de 2019, o argumento do MAPA para

acelerar essas liberações era para tornar acessíveis produtos novos, modernos e menos tóxicos (GREENPEACE *apud* MAPA e D.O.U, 2019).

Ainda, são intensas as pressões de grupos ligados ao agronegócio, no sentido de agilizar o processo de registro de agrotóxicos em detrimento dos mecanismos de avaliação e controle dos impactos adversos desses insumos. Tem sido criada, na realidade, uma polarização entre interesses econômicos, de um lado, e interesses de preservação da saúde e do meio ambiente, de outro (PELAEZ *et al.*, 2015; FREITAS, 2018).

Foram ampliadas de quatro para cinco as categorias da classificação toxicológica, além da inclusão do item “não classificado”, válido para produtos de baixíssimo potencial de dano, por exemplo, os produtos de origem biológica, contando ainda com uma cartela de cores para auxiliar na classificação de risco. A classificação toxicológica de um produto poderá ser determinada com base nos seus componentes, nas suas impurezas ou em outros produtos similares. Para cada categoria, haverá a indicação de danos em caso de contato oral, dérmico e pela via inalatória.

Assim, a classificação em função da toxicidade aguda deverá ser determinada e identificada com os respectivos nomes das categorias e cores no rótulo dos produtos, de acordo com o estabelecido na tabela 1:

Tabela 1 Categorias de Classificação em função da capacidade de causar toxicidade aguda.

NÚMERO DA CATEGORIA	CLASSIFICAÇÃO DA TOXICIDADE DO AGROTÓXICO	COR DA FAIXA
1	Extrema	Vermelha
2	Alta	
3	Moderada	Amarela
4	Pouca	Azul
5	Improvável	
Produto Não classificado	Sem classificação	Verde

Fonte: Adaptada de Brasil (2019a).

Pelo exposto, as determinações do Ministério da agricultura outrossim o novo marco regulatório paradoxalmente defasado sobre os agrotóxicos prejudicam a saúde humana, ambiental e, por isso, tendem a enfraquecer a aceitação dos produtos agrícolas contaminados com pesticidas não aceitos no mercado internacional. Logo, há conflitos de interesses evidenciados no setor, que haja vista só favorecem as indústrias químicas do agronegócio e farmacêuticas, além da iniciativa privada em saúde.

3.2 Diferenças existentes entre os alimentos convencionais com agrotóxicos em relação aos alimentos orgânicos

Brasil (2002) diz que os Agrotóxicos e afins são

“Produtos e 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 plantadas, e de outros ecossistemas e 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, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.”

Segundo Espinosa *et al.*, (2018), estudos comprovam uma redução significativa da capacidade nutricional em alimentos contaminados com defensivos químicos, principalmente de micronutrientes, isto é, vitaminas e sais minerais. Não obstante, alimentos orgânicos são aqueles produzidos com métodos que dispensam agrotóxicos sintéticos, transgênicos ou fertilizantes químicos. As técnicas usadas no processo de produção respeitam o meio ambiente e visam manter a qualidade do alimento. Nesta perspectiva, torna-se crescente a busca por alimentos desse tipo em detrimento dos alimentos com agrotóxicos pela preocupação por parte do consumidor com a saúde e o meio ambiente (BRASIL, 2003; DIAS *et al.*, 2015; OLIVEIRA; HOFFMAN, 2015).

A Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, dá providências acerca dos produtos orgânicos no Brasil. Segundo esta,

“O sistema orgânico de produção agropecuária é todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, visando à sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando (...) métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2003).

A seguir, o quadro 1 apresenta as diferenças em relação ao valor nutricional entre alimentos orgânicos e alimentos convencionais contendo agrotóxicos, baseando-se em análises quantitativas providas de diferentes estudos.

Quadro 1 – Alimentos Orgânicos versus convencionais com agrotóxicos: diferenças nutricionais.

Alimento analisado	Análise Química	Resultado
Alface	Atividade antioxidante, compostos fenólicos	Valores de atividades de antioxidantes nas alfaces orgânicas foram maiores que nas convencionais. Encontram-se diferenças entre extratos orgânicos e convencionais em alguns compostos como, quercetina, rutina, luteína, B-caroteno e vitamina C (DURAZZO <i>et al.</i> , 2013).
Tomate	Ácido ascórbico, compostos fenólicos, licopeno e atividade antioxidante	Os tomates orgânicos apresentaram maior teor de ácido ascórbico e fenólicos totais do que os tomates convencionais, além de maior atividade antioxidante (BORGUINI <i>et al.</i> , 2013)
Maçã	Composição físico-química e qualidade dos frutos	A qualidade do fruto orgânico é superior ao fruto convencional, devido a maiores valores de acidez total, sólidos solúveis e intensidade de coloração vermelha da casca (AMARANTE <i>et al.</i> , 2015)
Beterraba e sucos fermentados de beterraba	Vitamina C, antioxidante e atividade anticarcinogênica	As beterrabas frescas orgânicas continham significativamente mais vitamina C e mais compostos fenólicos do que as beterrabas convencionais. Verificou-se que a atividade anticancerígena foi mais forte em sucos orgânicos quando comparado aos convencionais (ZASMIERCAK <i>et al.</i> , 2014)

Fonte: Adaptada de SPINOSA *et al.*, 2018.

3.3 Implicações médicas advindas do consumo de alimentos contaminados com agrotóxicos

O uso de Defensivos Químicos (DQ) influencia negativamente a saúde de agricultores e produtores rurais no Brasil. Os mesmos são potencialmente conhecidos, contudo, não apenas as pessoas do campo são atingidas (VIEIRO, 2016; BRASIL, 2014). Os riscos são potenciais e podem ocasionar problemas em curto, médio e longo prazos na saúde dos indivíduos expostos, a depender da substância utilizada e do tempo de exposição ao produto (BARBOSA, 2014).

No Brasil, os casos de intoxicação por agrotóxicos apresentam grande subnotificação e descentralização de informações, decorrentes de fatores diversos: dificuldade de acesso dos agricultores às unidades de saúde, inexistência de centros de saúde em regiões produtoras importantes, dificuldade de diagnóstico e de relacionar os problemas de saúde com a exposição a agrotóxicos, escassez de laboratórios de monitoramento biológico e inexistência de biomarcadores precoces e/ou confiáveis (CASSAL *et al.*, 2014; BARBOSA, 2014).

Sabe-se, porém, que ocorrem mais de 200 mil mortes por ano no mundo em virtude de problemas gerados pelo uso de agrotóxicos, sendo que a maioria ocorre nos países em desenvolvimento. Os impactos na saúde em razão da aplicação de DQ atingem desde os aplicadores destes produtos, quanto as pessoas da comunidade e consumidores dos alimentos contaminados com esses resíduos químicos (BARBOSA, 2014; RIBEIRO, 2014; BUTINO *et al.*, 2015).

Cassal *et al.*, (2014) pontuam que a exposição a esses disruptores endócrinos estaria associada a cânceres, a modificação na razão entre sexos ao nascimento, infertilidade, má-formações congênitas no trato genital masculino, a modificações na qualidade do sêmen e diferentes graus de toxicidade.

A síndrome tóxica por DQ pode caracterizar-se como vertigem, cólicas abdominais, náuseas, êmese, distúrbios respiratórios, tremores, irritações na pele, nariz, garganta e olhos; convulsões, síncope, coma e até mesmo a morte. As intoxicações crônicas - aquelas causadas pela exposição prolongada ao produto - podem gerar problemas graves, como paralisias, lesões cerebrais e hepáticas, tumores, alterações comportamentais, entre outros. Em mulheres grávidas, o aborto e a malformação congênita são possíveis (VIEIRO, 2016; DELLA VECHIA *et al.*, 2016).

Segundo Oliveira (2018), os ingredientes ativos nos agrotóxicos que podem causar intoxicação humana ou ambiental, dentre outros impactos, e que precisam ser reavaliados pela ANVISA e terem a comercialização proibida, são os denominados cihexatina, endossulfam,

forato e carbofurano, cuja comercialização foi vetada nos anos de 2009 a 2017 (BRASIL, 2018b).

Logo, o uso indiscriminado de pesticidas que vem ocorrendo ultimamente, apesar de favorecer ganhos produtivos, tem trazido enormes prejuízos e efeitos indesejáveis à saúde humana e ao meio ambiente (RODRIGUES *et al.*, 2015). Os DQ mais difundidos no Brasil são: abamectina, acefato, alfacipermetrina, bendiocarb, carbofurano, diazinon, etofenprox, glifosato, malathion e piripoxifem (BRASIL, 2019 b). A seguir, o quadro 2 atrela tipos distintos de DQ a seus respectivos riscos de desordens biológicas em humanos.

Quadro 2 – Tipos de agrotóxicos, nome comercial, classe agrônômica, empresa registrante e seus principais riscos associados à saúde humana.

Tipos de agrotóxicos	Nome Comercial	Classe Agrônômica	Empresa registrante	Riscos Associados ao ser humano
Glifosato (Glicina substituída) e surfactante	Roundup®	Herbicida	Monsanto®	A exposição diária está atrelada a autismo em crianças, quadros de asma, Alzheimer e câncer. Extremamente corrosivo para pele, mucosas e olhos, com risco de cegueira; Ingestão acidental: Insuficiência Hepática, choque hipovolêmico; pneumonite, edema pulmonar não cardiogênico; insuficiência renal por necrose tubular aguda; cefaleia, vertigem, alterações psicomotoras, convulsões e coma; acidose metabólica. In vitro: necrose, apoptose e dano mitocondrial. ^{1;2;3;4;5;6}
Triazinas (atrazina e terbutilazina)	Nortox®		Zhejiang zhongshan®	Alterações comportamentais; imunossupressão e carcinogênese. ^{6;7}
	Oxon®	Fungicida	Oxon®	
Ciprodinil (Anilino pirimidina)	Unix®		Bayer®	Redução da resposta ao receptor
Pirimetaniil (Aminopirimidina)	Mythos®			

Vinclozolin	Ronilan®	Fungicidas	Basf ®	androgênico; Linfoma Non-Hodgking; leucemia; autismo; neurotoxicidade; malformações fetais; aborto; retardo no crescimento. ⁶
Clorprofame (Carbamato)	Bud Nip®	Herbicida e regulador de crescimento antiabrolhante de ação antimeristemática	Bayer®	
Linuron (ureia)	Afalon®	Herbicida	Adama®	

Fontes: ¹VIEIRO *et al.*, 2016; ²RIBEIRO, 2014; ³BARBOSA, 2014; ⁴ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY-EPA, 2017; ⁵DELLA VECHIA, 2016; ⁶BRASIL, 2014; ⁷PIGNATTI WA *et al.*, 2017.

3.4 Defensivos químicos e sua influência no meio ambiente

Nas últimas décadas foi possível observar o surgimento de mudanças relacionadas à preocupação da sociedade em relação às questões ambientais, uma vez que as ações antrópicas têm causado muita degradação e exploração do meio ambiente, e ele não se reconstitui na mesma velocidade dos danos, com consequências visíveis, a exemplo do efeito estufa (PEREIRA; GIBBON, 2014). A definição atual de sustentabilidade condiz na manutenção do equilíbrio ao longo do tempo. Ou seja, é a capacidade de conseguir suprir as necessidades humanas atuais sem que sejam afetadas as habilidades das gerações futuras de fazer o mesmo, de satisfazerem as suas próprias necessidades (BRASIL, 2019c).

Com a revolução verde no início da década de 1950, nos Estados Unidos, foi dado início à utilização em massa dos agrotóxicos. Sua intenção, desde então, era a modernização e o aumento da produtividade no campo (BELCHIOR *et al.*, 2014; LOPES; ALBUQUERQUE, 2018). Com a Lei Federal N°7802 de 1989, o termo agrotóxico passou a ser empregado no Brasil e regulamentado pelo Decreto nº 4074 em 2002 (BRASIL, 2015) e o agronegócio tem nos agrotóxicos um insumo básico porque utiliza em grandes extensões de terras para implantação de monocultivos (CEMBRANELI, 2017).

Os cultivos de um único produto destroem a biodiversidade local e desequilibram o ecossistema, tornando o ambiente propício ao surgimento de populações de insetos e de doenças em demasia, demandando o uso de produtos químicos para combatê-los (CEMBRANELI, 2017). Para Saraiva *et al.* (2015), uma das práticas de manejo agrícola que pode afetar a relação predador-presa é o emprego dos herbicidas, o qual pode afetar direta ou/e indiretamente os organismos não alvos, bem como solo e água.

O pesticida mais utilizado atualmente, o Glifosato, é considerado de baixo risco para o ambiente aquático devido a sua mobilidade mínima no solo, por ser altamente adsorvido pelas partículas, o que restringe sua lixiviação para águas subterrâneas. Todavia, este pode ser carregado ao ambiente aquático através da erosão do solo. Há relatos de que os surfactantes, substâncias adicionadas ao produto para aumentar a eficiência de absorção pela planta, são muitas vezes mais tóxicos que o próprio Glifosato (BRASIL, 2019 b; EPA, 2017).

A vasta utilização de agrotóxicos no processo de produção agropecuária e industrial, entre outras aplicações, tem trazido uma série de transtornos e modificações para o ambiente, seja através da contaminação das comunidades de seres vivos que o compõem, seja através da sua acumulação nos segmentos bióticos e abióticos dos ecossistemas. Destaca-se ainda que podem ocorrer contaminação das águas subterrâneas, lagos, rios e outros corpos de água, além de peixes (cominando em contaminação indireta de peixes) e outras fontes de suprimentos vitais para o bem-estar humano (BRASIL, 2019 b; RODRIGUES *et al.*, 2015).

Em um estudo feito com peixes-zebra, solicitado aos cientistas do Instituto Butantã pelo Ministério da Saúde, ocorrido no Centro de Toxinas, Resposta-Imune e Sinalização Celular – CETICS com apoios da **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo -Fapesp** e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, foi revelado que os pesticidas são extremamente tóxicos ao meio ambiente e à vida em qualquer concentração, inclusive quando utilizados em doses equivalentes a até um trigésimo do recomendado pela **ANVISA**, comprovando que não existe dose mínima totalmente segura para os defensivos usados na agricultura brasileira (BRASIL, 2019b).

A degradação do meio ambiente tem efeitos em longo prazo e seus danos podem ser irreversíveis. Segundo Duavi *et al.*, (2015), a mudança climática já preocupa a comunidade científica devido a sua velocidade; todos os dados previstos para anos à frente já estão em acontecimento, as calotas polares derretem em velocidade recorde ao prenunciado.

Oliveira (2016) diz em seu trabalho que, além de todo prejuízo reconhecido e dado através do uso de agrotóxicos, existe também uma questão relevante que diz respeito à sobrevivência do serviço de polinização, sendo em sua maioria por espécies de insetos. As

abelhas são de longe as principais responsáveis por essa atividade na natureza e nas atividades agrícolas (KLATT *et al.*, 2014, GARRATT *et al.*, 2014).

O uso irracional de defensivos agrícolas, principalmente inseticidas para combate de pragas foi apontado como uma das principais causas do fenômeno de desaparecimento de espécies de abelhas. Trata-se de uma situação preocupante, pois retira da natureza todo o seu equilíbrio inerente (NAKASU *et al.*, 2014). Estudos recentes demonstram os efeitos negativos dos defensivos sobre os serviços de polinização em cultivos e as suas consequências na produtividade. Stanley *et al.*, (2015) observaram uma redução significativa nos serviços de polinização com a utilização de defensivos agrícolas, outrossim a maior quantidade de abortos de frutas e frutos com menor número de sementes.

Anualmente, segundo dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA (BRASIL, 2019 d) são usados no mundo aproximadamente 2,5 milhões de toneladas de agrotóxicos. O consumo anual de agrotóxicos no Brasil tem sido superior a 300 mil toneladas de produtos comerciais. Expresso em quantidade de ingrediente-ativo (i. a.), são consumidas anualmente cerca de 130 mil toneladas no país; representando um aumento no consumo de agrotóxicos de 700% nos últimos quarenta anos, enquanto a área agrícola aumentou 78% nesse período.

O consumo desses produtos difere nas várias regiões do país, nas quais se misturam atividades agrícolas intensivas e tradicionais, e nestas últimas não incorporaram o uso intensivo de produtos químicos. A EMBRAPA pontua ainda que os agrotóxicos têm sido mais usados nas regiões Sudeste (cerca de 38%), Sul (31%) e Centro-Oeste (23%). Na região Norte, o consumo de agrotóxicos é, comparativamente, muito pequeno (pouco mais de 1%), enquanto na região Nordeste (aproximadamente 6%) uma grande quantidade concentra-se, principalmente, nas áreas de agricultura irrigada. O consumo de agrotóxicos na região Centro-Oeste aumentou nas décadas de 70 e 80 devido à ocupação dos Cerrados e continua crescendo pelo aumento da área plantada de soja e algodão na região. Os estados que mais se destacam quanto à utilização de agrotóxicos configuram São Paulo (25%), Paraná (16%), Minas Gerais (12%), Rio Grande do Sul (12%), Mato Grosso (9%), Goiás (8%) e Mato Grosso do Sul (5%) (BRASIL, 2019d). A tabela 1 relaciona a área plantada e a utilização de agrotóxicos em 2015.

Tabela 2 – Área plantada e o total de utilização de agrotóxicos no período de 2015.

Cultura agrícola	Área plantada (hectares)	Média de uso de agrotóxicos (litros/hectares)	Consumo de agrotóxicos (litros)
Soja	32.206.787	17,7	570.060.129,90
Milho	15.846.517	7,4	117.264.225,80
Cana-de-açúcar	10.161.622	4,8	48.775.785,60
Algodão	1.047.622	28,6	29.961.989,20
Trigo	2.490.115	10	24.901.150,00
Fumo	406.377	60	24.382.620,00
Arroz	2.162.178	10	21.621.780,00
Café	1.988.272	10	19.882.720,00
Cítricos	766.516	23	17.629.868,00
Feijão	3.130.036	5	15.650.180,00
Banana	484.430	10	4.844.300,00
Tomate	63.626	20	1.272.520,00
Uva	78.026	12	936.312,00
Girassol	111.843	7,4	827.638,20
Mamão	30.445	10	304.450,00
Melancia	97.910	3	293.730,00
Abacaxi	69.565	3	208.695,00
Manga	64.412	3	193.236,00
Melão	20.837	3	62.511,00
Total	71.227.136	-	899.073.840,70

Fonte: PIGNATTI WA *et al*, 2017.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A situação brasileira frente ao uso indiscriminado de agrotóxicos figura um grave problema de saúde pública, decorrente do modelo de agricultura adotado no País, a partir da segunda metade do século XX. Esse processo tem intensificado nos últimos anos, quadro que tornou o País o maior consumidor de agrotóxicos do mundo em números absolutos, desencadeando no aumento dos índices de contaminação, intoxicações, dentre outros.

Nessa perspectiva, nota-se a ampliação de áreas vinculadas à Nova Política Nacional de Irrigação e ao agronegócio no Brasil, além de maior flexibilidade das legislações relacionadas aos agrotóxicos, questões capazes de agravar o quadro atual. Isso reflete uma escolha do Estado que prioriza o crescimento econômico ao invés das questões sociais e ambientais.

Todavia, camponeses, movimentos e entidades como a Universidade têm se mobilizado de forma cada vez mais expressiva no intuito de buscar alternativas sustentáveis para o campo.

Por fim, existem muitas estratégias para preservar o meio ambiente sem abrir mão de impulsionar o agronegócio, como: controle biológico de pragas, moléculas sintéticas, pesticidas de origem natural, óleos essenciais, formas de manejo de culturas, formas de monitoramento de plantações para checar os níveis de infestação. É fundamental fazermos associações, buscarmos opções mais inteligentes ao invés de pulverizar uma única substância em concentrações acima das recomendadas.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, L. R., Uso de agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ao meio ambiente: um estudo com agricultores da microbacia hidrográfica do ribeirão arara no município de Paranavaí, PR, universidade Tecnológica Federal do Paraná, diretoria de pesquisa e pós-graduação; especialização em gestão ambiental em municípios, 2014.

BOMBARDI, L. M. **Atlas: Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia**. Laboratório de Geografia Agrária FFLCH - USP, São Paulo, 2017 (revisado em julho de 2019). Disponível em : < <https://www.larissabombardi.blog.br/livros> >. Acesso: 28 de agosto de 2019.

BOMBARDI, L. M. (2011). **A intoxicação por agrotóxicos no Brasil e a violação dos direitos humanos**. Direitos humanos no Brasil 2011: Relatório da Rede Social de Justiça e Direitos Humanos. São Paulo: Expressão Popular. Disponível em: <<http://www.social.org.br/index.php/relatorios/relatorios-portugues/137-direitoshumanos-no-brasil-2011.html>>. Acesso: 03 de agosto de 2019.

BRASIL, Decreto n.º 4.074 de 04 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802/89 (Lei Federal dos agrotóxicos). Brasília, Diário Oficial da União de 08/01/2002.

BRASIL. Lei nº **10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Disponível em:** < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.831.htm >. Acesso: 05/08/2019.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária-EMBRAPA. **Impactos dos agrotóxicos na saúde humana**. Departamento de Farmacologia e Toxicologia Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde, 2014.

BRASILa. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, “Anvisa aprova novo marco regulatório para agrotóxicos”. Disponível em: < http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXRpx9qY7FbU/content/anvisa-aprova-novo-marco-regulatorio-para-agrotoxicos/219201?p_p_auth=rdQ2iNq8&inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fportal.anvisa.gov.br%2Fnoticias%3Fp_p_auth%3DrdQ2iNq8%26p_p_id%3D101_INSTANC E_FXRpx9qY7FbU%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dvie >

w%26p_p_col_id%3D_118_INSTANCE_KzfwbqagUNdE__column1%26p_p_col_count%3D1 >. Acesso: 28 de Julho de 2019.

BRASILa. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. – Brasília: Ministério da Saúde, 2018.

BRASILb. Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA (2018). Regularização de Produtos Agrotóxicos. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/registroseautorizacoes/agrotoxicos/produtos/reavaliacao-de-agrotoxicos>>. Acesso em 15 de agosto de 2019.

BRASILb. Instituto Butantã (2019). Disponível em: <<http://butantan.gov.br/sustentabilidade>>. Acesso: 11 de agosto de 2019.

BRASILc. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca-ENSP/ Fundação Oswaldo Cruz de Brasília- FIOCRUZ, Portal Renast Online (2019). Disponível em: <<http://renastonline.ensp.fiocruz.br/aggregator/sources/35>>. Acesso: 11 de agosto de 2019.

BRASILd. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA (2019). Controle Biológico. Disponível em :<<https://www.embrapa.br/tema-controle-biologico/sobre-o-tema>>. Acesso: 28 de agosto de 2019.

BUTINOF, M *et al.*; *et al.* Pesticide exposure and health conditions of terrestrial pesticide applicators in Córdoba Province, Argentina. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 31, n. 3, p. 633-646, 2015.

CASSAL BC *et al.*, Agrotóxicos: uma revisão de suas consequências para a saúde pública. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET** - V. 18 n. 1 abr. 2014, p.437-445.

CEMBRANEL, A. S., FRIGO, E.P., SAMPAIO, S.C., *et al.* Residue analysis of organochlorine and organophosphorus pesticides in urban lake. *Eng. Agric.* 37(6):1254-1267, 2015.

CONSULTORIA PHILLIPS MCDOUGALL (2016). Disponível em: <https://agribusinessintelligence.informa.com/products-and-services/data-and-analysis/phillips-mcdougall?mc_cid=14e6d04801&mc_eid=56bab855d0>. Acesso: 28 de agosto de 2019.

DELLA VECHIA, J. F *et al.* Macrophyte bioassay applications for monitoring pesticides in the aquatic environment. *Planta Daninha*, v. 34, n. 3, p. 587-603, 2016.

DIAS, V. V. *et al.* O mercado de Alimentos Orgânicos., **Revista Ambiente & Sociedade**, n 1, São Paulo v. XVIII, n. 1 n p. 161-182 n jan.-mar. 2015. Disponível em :<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v18n1/pt_1414-753X-asoc-18-01-00155.pdf>. Acesso: 03-08-2019.

DUAVI, W. C; GAMA, A. F; MORAIS, P. C. V., *et al.* Contamination of aquatic environments by “Urban Pesticides”: The Case of Coco and Ceara Rivers, Fortaleza - Ceara, Brazil. **Quim. Nova**, vol. 38(5), pag.622-630, 2017.

EPA. Environmental Protection Agency (2017). Disponível em: < <https://www.epa.gov/> >. Acesso: 22 de agosto de 2019.

SPINOSA, W. *et al.* **Cadeia produtiva de alimentos e produtos orgânicos** [livro eletrônico]. Londrina: UEL, 2018.

FREITAS, B. M. C. C, **uso de agrotóxicos e sujeição da renda da terra ao capital no contexto da expansão da Política Nacional de Irrigação no Ceará**. 2017. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Doi:10.11606/T.8.2018.tde-12072018-163926. Acesso em: 03-08-2019.

GARRATT, M. P. D. *et al.* Avoiding a bad apple: Insect pollination enhances fruit quality and economic value. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 184, p. 34-40, 2014.
GREENPEACE. “Capítulo venenoso na história do Brasil“. Disponível em : <<https://www.greenpeace.org/brasil/blog/capitulo-venenoso-na-historia-do-brasil/>>. Acesso: 28 de Jul., 2019.

KLATT, B. K. *et al.* Bee pollination improves crop quality, shelf life and commercial value. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 281, n. 1775, p. 20132440, 2014.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C.; Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Rev. Saúde Debate**. V.42. n. 117. Pag. 518-534, 2018.

NAKASU, E. Y. T. *et al.* Novel biopesticide based on a spider venom peptide shows no adverse effects on honeybees. **Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences**, v. 281, n. 1787, p. 20140619, 2014.

OLIVEIRA, A. C. **Efeito do uso de defensivos agrícolas sobre a diversidade de polinizadores e a produtividade do girassol**. Dissertação apresentada na Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Ecologia, 2016.

OLIVEIRA, F. C. R; HOFFMANN, R. (2015). Consumo de alimentos orgânicos e de produtos light ou diet no Brasil: fatores condicionantes e elasticidades-renda. **Segurança Alimentar E Nutricional**, 22(1), 541-557.

PELAEZ, V. M *et al.* (2015). A (des)coordenação de políticas para a indústria de agrotóxicos no Brasil. **Revista Brasileira De Inovação**, 14, 153-178. Disponível em: < <https://doi.org/10.20396/rbi.v14i0.8649104> >. Acesso: 03 de agosto de 2019.

RIBEIRO, D. R. B. A Relação entre o uso de Agrotóxicos e a Saúde Respiratória dos Trabalhadores Rurais, Universidade Federal do Triângulo Mineiro; Curso de Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família, UFMG, 2014.

RODRIGUES, A. C *et al.* Life history and biochemical effects of chlorantraniliprole on *Chironomus riparius*. **Science of The Total Environment**, v. 508, p. 506-513, 2015.

SARAIVA, A. S *et al.* Weed management practices affect the diversity 151. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 135-151, jan./abr. 2014.

STANLEY, D. A. *et al.* Neonicotinoid pesticide exposure impairs crop pollination services provided by bumblebees. **Revista Nature**, 2015.

VIERO, C. M. *et al.*, Sociedade de risco: o uso dos agrotóxicos e implicações na saúde do trabalhador rural. *Esc. Anna Nery* v.20, n.1, Rio de Janeiro Jan./Mar. 2016.

Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:

MELO, D. B; CRUZ, B. M. C; SANTANA, L. L. B. Implicações Advindas do Emprego Indiscriminado de Agrotóxicos no Brasil. **Rev. Saúde em Foco**, Teresina, v. 7, n. 1, art. 5, p. 67-84, jan./abr.2020.

Contribuição dos Autores	D. B. Melo	B. M. C. Cruz	L. L. B. Santana
1) concepção e planejamento.	X	X	X
2) análise e interpretação dos dados.	X	X	X
3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo.	X	X	X
4) participação na aprovação da versão final do manuscrito.	X	X	X