

PANORAMA DO MERCADO DE AGROTÓXICOS E SUA RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL NO BRASIL

<http://dx.doi.org/10.21527/2237-6453.2024.60.14828>

Submetido em: 13/7/2023

Aceito em: 11/3/2024

Publicado em: 29/4/2024

Natália Cardoso dos Santos¹; Nardel Luiz Soares da Silva²;
Arlindo Fabrício Corrêia³; Vinícius Mattia⁴

RESUMO

No Brasil, o tema agrotóxico é recorrente na literatura científica dado o elevado consumo desses produtos pela agricultura brasileira. Há, ainda, todavia, discordância entre os efeitos da sua utilização em larga escala. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi determinar o panorama do mercado de agrotóxicos com foco na legislação vigente, no parâmetro atual de utilização no Brasil e breve contextualização com o desenvolvimento rural sustentável. Realizou-se uma pesquisa de natureza qualitativa e cunho bibliográfico por meio de consulta da legislação vigente em bases oficiais da Receita Federal, Anvisa e Ibama, além de artigos científicos. Os dados obtidos foram tabulados em planilha eletrônica e, a partir deles, foram geradas tabelas e figuras que elucidaram os resultados encontrados. Verificou-se que as condições edafoclimáticas, a prática da sucessão de culturas (soja-milho), o emprego da agricultura convencional nos estabelecimentos rurais e a flexibilização na regulamentação de agrotóxicos no Brasil, são fatores primordiais que permitem ao país alcançar o posto de segundo maior consumidor desses produtos no mundo, em quantidades absolutas. Por outro lado, o desenvolvimento rural sustentável apresenta uma perspectiva de mudança desse cenário, dado que preza pela preservação dos recursos naturais associados ao crescimento produtivo, respeitando as relações sociais e fomentando práticas conservacionistas, de modo a reduzir o emprego de insumos químicos, como os agrotóxicos.

Palavras-chave: legislação; panorama de utilização; agricultura brasileira; agrotóxicos.

OVERVIEW OF THE PESTICIDES MARKET AND ITS RELATION WITH SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT IN BRAZIL

ABSTRACT

In Brazil, the discussion about pesticides at scientific literature is recurrent, due to the high use of these products in Brazilian agriculture. However, the disagreement about the effects of large-scale use of pesticides is an existence debate. Therefore, the aim of this research was to determine the panorama of the pesticide market and legal information, the recent parameter of use in Brazil and a brief contextualization related to sustainable rural development. A qualitative and bibliographic research was conducted by means of a query in current legislation and official data base from Brazilian IRS, National Healthy Agency (Anvisa) and Environment Brazilian Institute (Ibama), as well as research articles. The data were tabulated in spreadsheet, where tables and figures were generated to improve de view of the results. It was found that edaphoclimatic conditions, crop succession between soybean-corn, the agriculture system based in pesticides use and flexibility in the regulation of pesticides in Brazil are key factors that make the country to be the second largest consumer of these products in the world, considering absolute quantities. On the other hand, sustainable rural development presents a perspective of changing this scenario, given that it values the preservation of natural resources associated with productive growth, respecting social relations and encouraging conservation practices, in order to reduce the use of chemical inputs, such as pesticides.

Keywords: legislation; usage overview; brazilian agriculture; pesticides.

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel/PR, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-1421-4221>

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon-PR, Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-6760-1044>

³ Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Toledo/PR, Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-8020-5425>

⁴ Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon/PR, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-3533-9245>

INTRODUÇÃO

Pesticidas, defensivos agrícolas, agroquímicos, venenos ou produtos fitossanitários são alguns dos equivalentes utilizados para se referir aos agrotóxicos, produtos químicos sintéticos usados para controlar pragas e doenças de plantas. Este último é o termo estabelecido pela Lei Federal nº 14.785, de dezembro de 2023, como a denominação correta a ser empregada a tais substâncias, embora a literatura científica internacional utilize, preferencialmente, o termo pesticida (Brasil, 2023).

Ainda, a Norma Regulamentadora Rural nº 5 (NRR5), que faz parte das Normas Regulamentadoras (NRs) relacionadas à Segurança e Medicina do Trabalho, estabelecidas pela Portaria 3.214, de 8 de junho de 1978, conceitua os agrotóxicos da seguinte maneira:

Entende-se as substâncias ou misturas de substâncias de natureza química quando destinada a prevenir, destruir ou repelir, direta ou indiretamente, qualquer forma de agente patogênico ou de vida animal ou vegetal, que seja nociva às plantas e animais úteis, seus produtos e subprodutos e ao homem.

Esta designação por si só é alvo de críticas, como a apresentada por Peres, Moreira e Dubois (2003, p. 22), quando afirmam que “tal definição já evidencia a capacidade desses agentes de destruir a vida animal ou vegetal, característica que fica completamente mascarada em uma denominação de caráter positivo como a de ‘defensivos agrícolas’”.

Os autores em questão, contudo, parecem não se atentar à condição clara de que estes produtos devem ser utilizados somente quando há a influência de “agente patogênico ou de vida animal ou vegetal, que seja nociva às plantas e animais”. Neste contexto, considera-se agente patogênico os organismos vivos que provocam danos às plantas e, conseqüentemente, podem prejudicar o seu desenvolvimento e impactar diretamente em seu potencial produtivo. Desta maneira, por que o termo agrotóxico deve ser eximido de caráter positivo tão somente por sua definição?

Com isso em vista, destaca-se que o tema agrotóxico é frequentemente abordado na literatura científica. Em geral, há dois grupos dominantes que debatem este assunto: o primeiro é defensor da sua utilização, afirmando que seu uso, considerando as tecnologias atuais, é fator determinante para alcançar altas produtividades, enquanto o segundo grupo tem seu enfoque nas conseqüências da utilização desenfreada destes produtos, uma vez que pode resultar em graves danos ambientais e à saúde humana.

Em consonância com o segundo grupo, o Desenvolvimento Rural Sustentável (DRS), expressão que ganhou força a partir dos anos 1990, refere-se a um novo padrão produtivo, alternativo ao modelo de agronegócio tradicional, posto que, ao invés de ter o foco somente no crescimento econômico como busca o modelo tradicional, prioriza o uso adequado das terras e dos recursos naturais, visa a promover a qualidade de vida e a difundir sistemas produtivos que prezem pela sustentabilidade.

Em outra perspectiva, estudos são desenvolvidos para verificar a atuação dos órgãos governamentais responsáveis pela fiscalização do uso dos agrotóxicos. Isto é importante, pois, em um primeiro momento, poderia ser o fator determinante para desestimular os dois grupos extremos citados, dado que é por meio da legislação que a liberação e a utilização dos agrotóxicos é regimentada.

Neste cenário, constata-se o entrave entre os posicionamentos ante o uso de agrotóxicos na agricultura. Por conseguinte, o objetivo do presente trabalho foi determinar o panorama do mercado brasileiro de agrotóxicos, com foco na legislação vigente, no parâmetro atual de utilização no Brasil e na breve contextualização com o DRS.

METODOLOGIA

Realizou-se uma pesquisa de cunho bibliográfico e de natureza qualitativa, a qual possibilita tanto a compreensão quanto a interpretação dos dados ou do fenômeno estudado (Gonsalves, 2003). Brito, Oliveira e Silva (2021, p. 4) indicam que a aplicação da abordagem qualitativa permite analisar de forma ampla o objeto estudado e suas inter-relações nos “múltiplos aspectos da realidade, viabilizando a avaliação e assimilação da dinâmica interna de processos e atividades”.

Inicialmente, buscou-se analisar a legislação atual de agrotóxicos com base na Lei nº 14.785/2023 (Brasil, 2023) e no Manual de Procedimentos para Registros de Agrotóxicos (Mapa, 2012). Em um segundo momento, para o levantamento de informações sobre a importação ilegal de agrotóxicos no Brasil e no Estado do Paraná, utilizou-se dados da Receita Federal (2022) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa, 2022), assim como em artigos científicos que pesquisaram sobre o tema.

Para delimitar o panorama atual de utilização de agrotóxicos no Brasil, utilizou-se a base de dados do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (Ibama, 2022), e ainda artigos, dados da Anvisa (2019a), Lei nº 10.925/04 (Brasil, 2004), Decreto 8.950/16 (Brasil, 2016) e o Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas à Agrotóxicos (Brasil, 2018), que foram utilizados para o diagnóstico do uso indiscriminado destes produtos no país e a sua relação com o DRS.

Por fim, os dados obtidos foram tabulados em planilha eletrônica e, a partir deles, geraram-se tabelas e figuras, as quais foram utilizadas para elucidar os resultados encontrados e viabilizar as discussões, permitindo verificar os impactos destes dados e suas inter-relações.

LEGISLAÇÃO BRASILEIRA DE AGROTÓXICOS

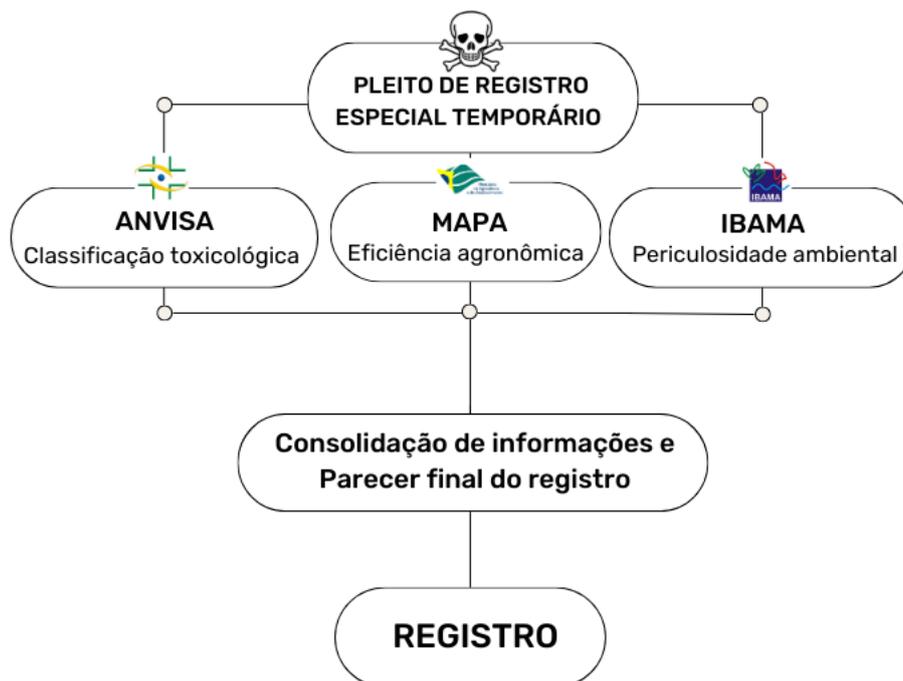
A legislação brasileira de agrotóxicos é ancorada, principalmente, na Lei Federal nº 14.785/2023, de 27 de dezembro de 2023, a qual revogou a antiga Lei nº 7.802/1989, e dispõe sobre toda a cadeia produtiva destes produtos, desde a pesquisa para o seu desenvolvimento até o descarte adequado de embalagens. Além disso, pontos centrais que são alvos de discussão, como o controle, fiscalização e registro de agrotóxicos no país, são abordados.

A referida lei define agrotóxicos como:

Produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e no beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens ou na proteção de florestas plantadas, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos (Brasil, 2023).

Para o registro destes produtos no Brasil três órgãos federais são responsáveis por avaliar os fatores primordiais envolvidos no processo: classificação toxicológica, desempenho agrônomico e periculosidade ambiental (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma do processo para pleitear registro de agrotóxico no Brasil



Fonte: Mapa (2012). Elaborada pelos autores.

Como observado na Figura 1, o pleito do Registro Especial Temporário (RET) corresponde ao ato privativo do órgão registrante e é o primeiro passo para o processo de registro de agrotóxico. A empresa solicitante deve requisitá-lo para ter o direito de produzir, formular, utilizar e/ou importar um agrotóxico, componente ou afim, para finalidades específicas em pesquisas e experimentação no Brasil, pelo tempo de três anos, renováveis por igual período (Mapa, 2012).

Este período de pesquisa e experimentação é necessário para a empresa solicitante obter dados para compor os Relatórios Técnicos a serem protocolados em cada órgão para o pleito do registro definitivo. Posteriormente, os órgãos federais, responsáveis pelas avaliações toxicológicas, agrônômica e ambiental, analisam os respectivos Relatórios Técnicos para deferir ou indeferir o pleito.

Por fim, a empresa pode solicitar os registros definitivos de Produto Técnico (TC), Concentrado Técnico/Pré-Mistura (TK) ou de Produto Formulado (PF), os quais apresentam características distintas, que estão apresentadas na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 – Definição e permissão de uso de Produtos Técnicos (TC), Concentrado Técnico/Pré-Mistura (TK) e Produto Formulado (PF)

TC*	TK*	PF
Descrição do produto		
Produto obtido diretamente de matérias-primas por processo químico, físico ou biológico, destinado à obtenção de TK ou de PF e cuja composição contenha teor definido de ingrediente ativo e impurezas, podendo conter estabilizantes e produtos relacionados, tais como isômeros.	Produto obtido a partir de produto técnico, por intermédio de processos químicos, físicos ou biológicos, destinado exclusivamente à preparação de PF.	Agrotóxico ou afim obtido a partir de TC ou de TK, por intermédio de processo físico ou diretamente de matérias-primas por meio de processos físicos, químicos ou biológicos.
Permissão de uso		
Exclusivamente em instalações fabris para fabricação de PF.	Exclusivamente em instalações fabris para fabricação de PF.	Ambiente agrícola para fins de controle de pragas.

Fonte: Brasil (2006). Elaborado pelos autores.

Nota: as terminologias de Produto Técnico e Concentrado Técnico/Pré-Mistura foram alteradas pelo Ato nº 30, de 29 de abril de 2019.

O tempo decorrido entre o pleito do RET até o registro de PF é variável. Wochner *et al.* (2022), ao analisarem o tempo de espera para a liberação do uso de agrotóxicos no Brasil, concluíram que os produtos considerados mais tóxicos à saúde humana e perigosos ao meio ambiente são os que demandam maior prazo para liberação, variando, em média, de 3.043 a 4.792 dias, à medida que os produtos considerados menos tóxicos e perigosos apresentam média de 105 a 211 dias para liberação.

Vale ressaltar que há seis categorias que determinam a classificação toxicológica e quatro categorias de classificação ambiental dos agrotóxicos, que estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Classificações toxicológicas e ambiental de agrotóxicos

Classificação toxicológica			Classificação ambiental	
Classe	Toxicidade	Cor da faixa	Classe	Periculosidade
I	Extremamente tóxico	Vermelha	I	Altamente perigoso
II	Altamente tóxico	Vermelha	II	Muito perigoso
III	Moderadamente tóxico	Amarela	III	Perigoso
IV	Pouco tóxico	Azul	IV	Pouco perigoso
V	Improvável de Causar D.A. ¹	Azul	-	-
VI	Não classificado	Verde	-	-

Fontes: Anvisa (2019b); Ibama (1996).

¹D.A = Dano Agudo.

Nota: Conforme recomendações da Anvisa, não é necessária atribuição de nome e cores de faixa das categorias para os Produtos Técnicos.

Por outro lado, questões relacionadas a controle, fiscalização, inspeção de produção, importação e exportação, exigências para minimizar riscos ambientais e a saúde humana, esclarecimentos sobre o uso adequado e eficaz de agrotóxicos e afins, bem como reavaliação e cancelamento de registros, são de responsabilidade conjunta do Mapa, Ministério da Saúde (MS) e do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA).

Ao Mapa e ao MS cabem ainda monitorar os resíduos de agrotóxicos e afins em produtos de origem vegetal e animal. Além disto, a Anvisa, Mapa e Ibama possuem funções específicas já mencionadas na Figura 1.

Tratando-se especificamente do Estado do Paraná, a Agência de Defesa Agropecuária do Paraná (Adapar) é responsável por fiscalizar e controlar o armazenamento e o uso de agrotóxicos irregulares.

IMPORTAÇÃO ILEGAL DE AGROTÓXICOS NO BRASIL E NO ESTADO DO PARANÁ

A utilização de agrotóxicos ilegais, ou os famigerados produtos piratas, ganharam destaque no Brasil ao longo dos últimos anos, e a inserção deste tema nas agendas política, econômica e acadêmica é recorrente, dado que o país é o segundo maior consumidor de agrotóxicos do mundo em quantidade absoluta (FAO, 2022).

Visando a determinar a razão pela qual aumentou-se o número de importações ilegais de agrotóxicos no Brasil, Moraes (2021) avaliou duas possíveis causas: diferenças de preço e proibição de certos ingredientes ativos no país. Para isso, o autor calculou o percentual de agrotóxicos apreendidos de 2008 a 2018, que continham ingredientes ativos proibidos no país, e constatou que, de um total de 1.366 produtos confiscados e identificados como agrotóxicos, 97% possuíam ingredientes ativos cujo uso estava autorizado no Brasil. Logo, concluiu que o principal motivo para o contrabando são os preços inferiores aos de produtos comercializados no país. Tais resultados corroboram os obtidos por Fiorotti, Cardin e Colognese (2020).

Ainda em seu estudo, Moraes (2021) fez um levantamento das análises químicas dos agrotóxicos contrabandeados, verificando que em parte dos produtos rotulados como agrotóxicos, os constituintes químicos, na verdade, não condiziam com os ingredientes ativos descritos no rótulo da embalagem. Ou seja, foram considerados produtos falsos e que, por conseguinte, podem apresentar menor eficiência agrônômica e maior toxicidade e/ou periculosidade quando comparado ao produto original.

Além dos motivos mencionados anteriormente que podem explicar a alta no número de agrotóxicos ilegais no país, têm-se que o crescimento das áreas de cultivo, associado a alta do preço dos insumos para a produção de agrotóxicos, provoca aumento na busca por substâncias contrabandeadas. Isso valida o fato de o preço inferior ser um dos principais pretextos que motivam a compra destes produtos.

Ainda nesta problemática, devido à conjugação de fatores históricos, sociais e econômicos que estão presentes na relação entre Brasil e Paraguai, e que permitem familiaridade entre estes dois povos, Fiorotti, Cardin e Colognese (2020) afirmaram que a percepção de risco para circulação de seus habitantes é reduzida, fazendo com que o acesso aos fornecedores de agrotóxicos se torne não somente atrativo, mas até mesmo normalizado.

Em 2023, por meio de uma série de operações realizadas em todo território nacional, a Receita Federal apreendeu um montante superior a R\$ 59 milhões de reais em herbicidas, inseticidas e fungicidas ilegais (Receita Federal, 2023), o que representa um aumento de 114% quando comparado ao valor apreendido no ano anterior (R\$ 27.607.004,05) (Receita Federal, 2022).

Neste cenário, buscando compreender o crescimento expressivo no número de confiscos, sugere-se que a fiscalização e o monitoramento realizados pelos órgãos competentes estejam mais eficientes, ou que o contrabando de agrotóxicos tenha expandido suas fronteiras de maneira acelerada, ou, ainda, que as duas situações tenham ocorrido conjuntamente.

O Paraná, por sua vez, é o terceiro Estado com maior número de apreensões nos últimos cinco anos, ultrapassando R\$ 9 milhões de reais em agrotóxicos contrabandeados (Receita Federal, 2022). No momento presente, dentre os municípios do Estado, o maior número de confiscos ocorre em Cascavel (245), Foz do Iguaçu (199) e Guaíra (142) (Moraes, 2021), o que é de se esperar devido à proximidade destes locais da fronteira com o Paraguai, segunda porta de entrada mais recorrente dos agrotóxicos ilegais no Brasil, perdendo somente para a China (Receita Federal, 2022).

Ademais, dados indicam que cerca de 30% dos agrotóxicos utilizados no Paraná sejam contrabandeados (Borges, 2018). O Estado, além de ser uma região fronteiriça com o Paraguai, apresenta forte atuação das “forças do agronegócio na Assembleia Legislativa” (Fiorotti; Cardin; Colognese, 2020, p. 14), dificultando a aprovação de programas para a redução do uso de insumos químicos.

A atual lista de ingredientes ativos com autorização banida no país conta com 97 moléculas (Anvisa, 2022). Os ingredientes ativos com maiores registros de apreensão no Paraná, entretanto, são tiametoxam e benzoato de emamectina (Receita Federal, 2022), ambos autorizados no Brasil.

O ingrediente ativo tiametoxam pertence à classe dos inseticidas neonicotinoides, que apresenta classificação toxicológica V e classe ambiental III. Conforme dados do Agrofit (2023), há 25 PFs liberados para uso no Brasil, os quais são indicados para diversas culturas, como arroz, trigo, milho, feijão, soja, tomate, citros, cana-de-açúcar e café.

O benzoato de emamectina, no entanto, é um inseticida pertencente ao grupo químico das avermectinas, com classificação toxicológica IV e classificação ambiental II. Apenas três PFs são liberados para uso no Brasil, destinados ao controle de lagartas nas culturas do algodão, feijão, milho, soja, amendoim, ervilha, grão-de-bico e lentilha (Agrofit, 2023).

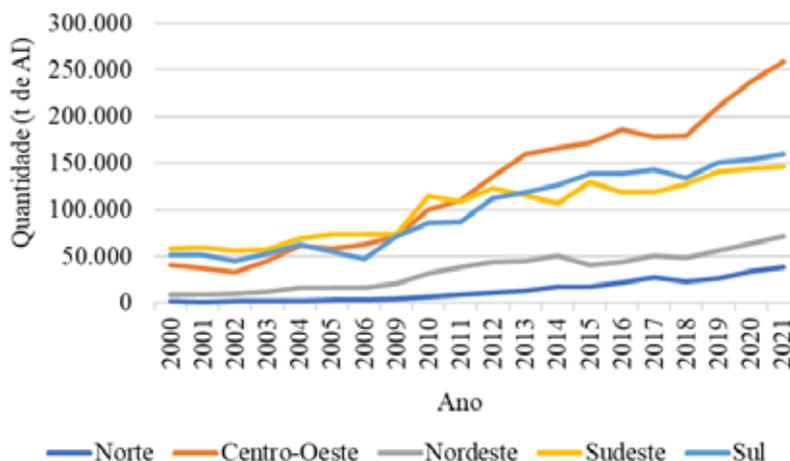
PANORAMA ATUAL DE UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL

O Ibama, órgão responsável por avaliar a periculosidade ambiental dos agrotóxicos, disponibiliza, desde 2009, um compilado de dados acerca deste tema em seu endereço eletrônico. Boletins anuais de produção, importação, exportação e vendas de agrotóxicos no Brasil são elaborados com base em relatórios técnicos fornecidos semestralmente ao Ibama pelas empresas importadoras, exportadoras, produtoras e formuladoras de agrotóxicos, assim como determinado no artigo 41 do Decreto 4.074/02.

Consoante o próprio órgão federal (Ibama, 2022), o intuito destes informativos é disponibilizar e esclarecer, a qualquer interessado, as quantidades consolidadas de ingredientes ativos de agrotóxicos, em toneladas, comercializados no ano-base de sua publicação.

Observa-se que nos últimos anos a região do Brasil que apresenta maior quantidade de vendas de agrotóxicos e afins é a Centro-Oeste, seguido da Sul, Sudeste, Nordeste e Norte (Figura 2). No ano de 2021, juntas, comercializaram 720.869 toneladas de ingredientes ativos em PF (Ibama, 2022).

Figura 2 – Vendas de agrotóxicos e afins por região do Brasil, de 2000-2021



Notas: Os dados informados pelas empresas referentes aos anos de 2007 e 2008 não foram sistematizados pelo Ibama; AI = ingrediente ativo, terminologia alterada pelo Ato nº 30, de 29 de abril de 2019. Fonte: Ibama (2022). Elaborada pelos autores.

Este resultado ocorre por conta de os maiores produtores de soja e milho, principais culturas produzidas no país, estarem localizados nas regiões Centro-Oeste e Sul. Conforme dados da Conab (2023), o Estado do Mato Grosso é o maior produtor de soja e milho, seguido do Paraná. Além disto, os outros Estados que compõem estas regiões apresentam expressiva participação na produção nacional e sustentam a posição destas. Posto isto, é esperado que os volumes de vendas de agrotóxicos sejam maiores nas referidas regiões.

Almeida *et al.* (2017) expõem que as culturas da soja, milho e algodão concentram 65% do total de agrotóxicos utilizados no país, e que a soja tem uma maior predominância para sementes transgênicas (71%), permitindo o uso de agrotóxicos em grande escala. Por conseguinte, Pignati, Oliveira e Silva (2014) revelam que o algodão é a cultura que mais consome agrotóxico (24 L ha⁻¹), seguido pela soja (12 L ha⁻¹), milho (6 L ha⁻¹) e cana-de-açúcar (4,8 L ha⁻¹).

Neste cenário, é importante destacar o crescimento da produção de soja e milho no Brasil. Para a oleaginosa, dados da Conab referentes à safra de 1992/93 apresentam uma produção de 23,04 milhões de toneladas para o grão, à medida que a última estimativa para a safra 2023/24 projetou 149,4 milhões de toneladas, representando um incremento de 549% nos últimos 32 anos (Conab, 2024). Neste período, a produtividade média nacional aumentou de 2.150 kg ha⁻¹ para 3.314 kg ha⁻¹ (+54%) (Conab, 2024).

Da mesma forma, a produção nacional de milho saltou de 24,1 milhões de toneladas na safra 1990/91, para 113,7 milhões de toneladas previstas para a safra 2023/24, correspondendo a 371% de aumento nos últimos 33 anos (Conab, 2024). Em produtividade, o acréscimo alcançou 211%, passando de 1.790 kg ha⁻¹ para expressivos 5.561 kg ha⁻¹ (Conab, 2024).

Por outro lado, verifica-se que na primeira década analisada o crescimento de vendas foi semelhante entre as regiões, enquanto no segundo decênio o Centro-Oeste, Sul e Sudeste apresentaram aumento mais expressivo do que as demais regiões (Figura 2).

Algumas razões podem ser mencionadas para explicar tal fato, como o aumento de produção e produtividade nestas localidades; o próprio apelo econômico, uma vez que a produção agrícola tem destaque na balança comercial brasileira; a pressão política da bancada ruralista no

governo, impedindo medidas restritivas ao uso dos agrotóxicos, principalmente em Estados como Mato Grosso e Paraná; assim como a pressão dos conglomerados que produzem agrotóxicos.

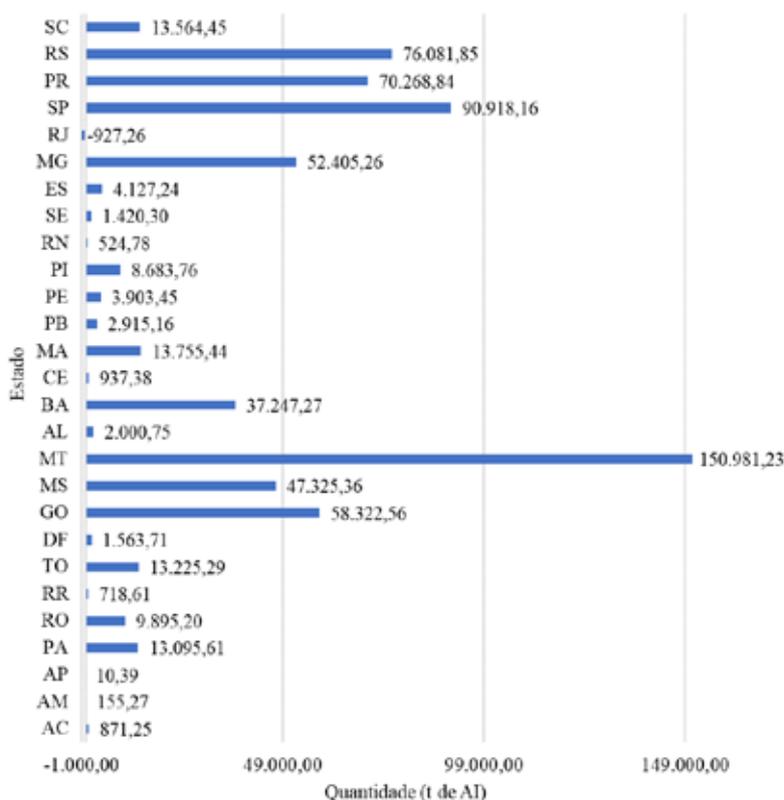
Em relação aos números totais de vendas, o incremento foi maior no período de 2000 a 2010, que alcançou mais de 136%, enquanto de 2010 a 2021 apresentou acréscimo superior a 87% (Figura 2). Este crescimento foi impulsionado pela expansão agrícola no país, que elevou o Brasil como uma das potências mundiais do agronegócio e como um dos maiores consumidores em quantidade absoluta de agrotóxicos do mundo.

Quando observadas as vendas por Estado no ano de 2021, verifica-se que o Estado do Mato Grosso, seguido de São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná e Goiás ocupam as primeiras posições (Figura 3). Com exceção de São Paulo, todos os outros Estados estão localizados nas regiões Centro-Oeste ou Sul, maiores consumidoras de agrotóxicos e afins, como constatado na Figura 2.

O Estado do Mato Grosso foi responsável por mais de 20% do total de vendas do país, demonstrando a sua expressividade no consumo de agrotóxicos. Em contrapartida, o Estado do Amapá, situado na Região Norte do Brasil, apresentou a menor parcela de vendas do país, com 10,39 t de ingrediente ativo no ano de 2021.

É válido ressaltar que apenas o Estado do Rio de Janeiro apresentou valor negativo do número de vendas, o que corresponde ao retorno de produtos à indústria ou ao estoque. Ainda, há mais de 45.500 t de agrotóxicos e afins caracterizados como “sem definição”, o que representa que este volume foi comercializado por terceiros, cuja empresa titular do registro não tem precisão da distribuição territorial das vendas.

Figura 3 – Total das vendas de agrotóxicos e afins nos Estados brasileiros em 2021



Fonte: Ibama (2022). Elaborada pelos autores.

Dentre os dez ingredientes ativos mais vendidos em 2021 (Tabela 3), o glifosato representou mais de 45%, demonstrando a influência deste agrotóxico não só no Brasil, mas em todo o mundo. Criado em 1950, o glifosato e seus sais aumentaram significativamente suas vendas a partir dos anos 1990, com a criação das sementes transgênicas, as quais são resistentes a este produto e permitem a sua utilização em massa.

No Brasil, é perceptível a relação entre a crescente liberação e adoção de culturas transgênicas, em especial da soja e do milho a partir de 2006 e 2008 (CIB, 2018), concomitante com o aumento expressivo nas vendas de produtos cujo ingrediente ativo é o glifosato na mesma época (Ibama, 2022). O mesmo aconteceu com o 2,4-D, segundo ingrediente ativo mais comercializado no país em 2021.

Tabela 3 – Os dez ingredientes ativos mais vendidos no Brasil em 2021, classe de uso e número de produtos formulados registrados

Ingrediente ativo	Vendas (t de AI)	Classe	Número de PF registrados ¹
Glifosato	219.585,51	Herbicida/fungicida	127
2,4-D	62.165,70	Herbicida	102
Mancozebe	50.340,24	Acaricida/Fungicida	87
Clorotalonil	38.320,40	Fungicida	68
Atrazina	37.298,57	Herbicida	77
Acefato	35.856,00	Acaricida/Herbicida/Inseticida	36
Malationa	13.291,23	Acaricida/Inseticida	12
Cletodim	9.750,70	Herbicida	33
Enxofre	9.434,95	Acaricida/Fungicida/Inseticida	12
S-metolacloro	9.374,02	Herbicida	23

¹Produtos Formulados registrados na Agrofit até 15 de maio de 2023. Fontes: Ibama (2022) e Agrofit (2023).

O mancozebe ocupa o terceiro lugar por ser utilizado para controlar uma das principais doenças da soja: a ferrugem asiática. Conforme a Associação Brasileira de Defensivos Pós-Patente (Aenda, 2022), trata-se de um fungicida antigo, que possui maior efetividade quando em mistura com outros ingredientes ativos.

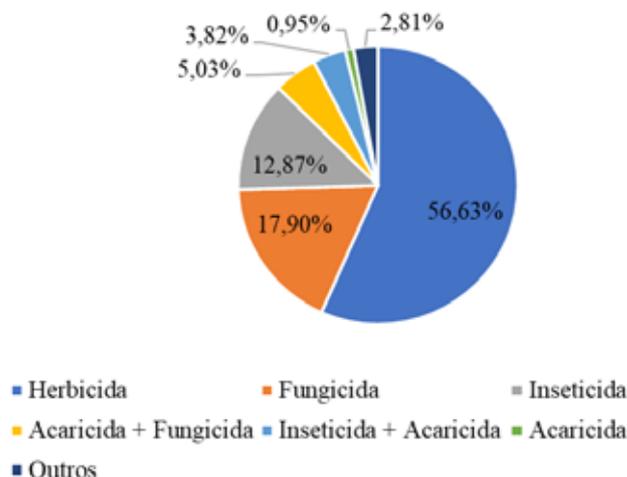
As razões pelas quais determinados princípios ativos popularizam-se são várias, como a sua eficácia, preço, pressão de pragas e doenças, condições climáticas e o sistema de plantio adotado. Em relação a este último fator, sabe-se que o Sistema de Plantio Direto (SPD) se tornou uma prática amplamente utilizada no Brasil, e, nesta, o revolvimento do solo é minimizado, exigindo maior aplicação de herbicidas para o controle de plantas daninhas.

Logo, o herbicida é a classe de uso mais comercializada no país (56,63%), seguida do fungicida (17,90%), inseticida (12,87%) e depois por associações (Figura 4). Os herbicidas são historicamente mais utilizados porque o controle químico é o método mais empregado no manejo de plantas daninhas, as quais exercem alta pressão nas extensas áreas de cultivo do país.

Esses dados corroboram um estudo da Food and Agriculture Organization of the United States (FAO, 2021), que avaliou a evolução do consumo de agrotóxicos no Brasil de 1999 a 2019, e constatou que, independente do período analisado, o consumo de herbicidas (em volume) na agricultura brasileira se sobressai ao uso de fungicidas e inseticidas, salientando a problemática

trazida pelas plantas daninhas e pelas doses de herbicidas utilizadas por hectare, em média, serem maiores que as utilizadas pelas demais classes de uso.

Figura 4 – Vendas por classes de usos dos produtos formulados em 2021

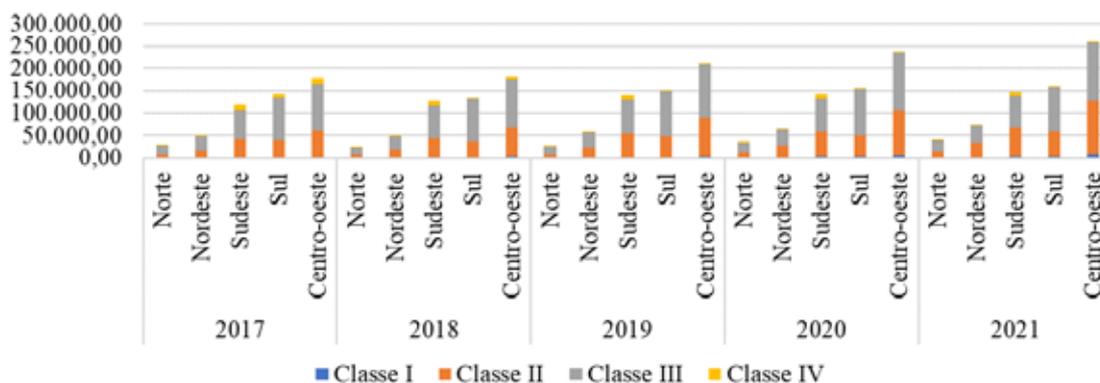


Nota: a categoria “Outros” inclui outras associações entre inseticida, fungicida, herbicida, acaricida, cupinicida, formicida, nematocida, protetor de sementes, indutor de resistência, regulador de crescimento e moluscicida.

Fonte: Ibama (2022).

Por fim, quanto à quantidade de agrotóxico comercializado por classe de periculosidade ambiental de 2017 a 2021, verifica-se que as classes variaram com a região observada. Quando, todavia, consideradas as duas regiões de maior consumo de agrotóxico do país, Centro-Oeste e Sul, constata-se que a Classe III foi a mais comercializada, seguida pela Classe II. Entre as demais classes houve divergências conforme o ano analisado.

Figura 5 – Quantidade de agrotóxicos comercializados quanto à periculosidade ambiental de 2017 a 2021 por regiões do Brasil



Fonte: Ibama (2022).

No último ano, considerando todas as regiões do Brasil, a Classe III correspondeu a 53,98% dos agrotóxicos comercializados, seguidos pela Classe II (41,56%), Classe I (2,79%) e Classe IV (1,67%) (Ibama, 2022).

USO INDISCRIMINADO DE AGROTÓXICOS E SUA RELAÇÃO COM O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL (DRS)

Embora tenha-se constatado a utilização em massa de agrotóxicos no território brasileiro, questões como o uso indiscriminado e as consequências ambientais e à saúde humana ainda não foram abordadas. Assim, nesta seção, estes fatores foram discutidos com o intuito de destacar os seus aspectos negativos.

Primeiramente, entende-se por uso indiscriminado a utilização de doses inadequadas, principalmente no que diz respeito às acima do recomendado, à utilização de agrotóxicos sem registros para determinadas culturas e ao uso de agrotóxicos sem prescrição por profissional autorizado.

Neste sentido, o emprego indiscriminado acarreta diversos riscos, tanto para a saúde humana quanto para o meio ambiente. Por isso, inúmeros são os trabalhos encontrados na literatura que analisam o cenário brasileiro quanto aos temas de contaminação ambiental, saúde pública e custos sociais decorrentes.

Em um primeiro momento, vale destacar que o “interesse político da classe privilegiada permite a criação de um arcabouço legal protetivo e da utilização crescente de agrotóxicos” (Daniel *et al.*, 2020, p. 3) e, ainda, “verifica-se uma forte tensão no sentido de reduzir o regramento” (Vipievski Júnior; Vargas; Bet, 2022, p. 9).

Exemplos que corroboram estas afirmações são alguns projetos de lei (PL) que visam a flexibilizar a utilização, o registro e a fiscalização dos agrotóxicos. Um destes é o PL nº 6.299/2002, ao qual estão anexados outros 43 projetos da mesma natureza.

O referido PL prevê medidas como a substituição de avaliação e a classificação de produtos pelas áreas da saúde e meio ambiente, de responsabilidade da Anvisa e do Ibama, respectivamente, por apenas uma homologação da avaliação realizada pela empresa registrante do produto; centralização de competências de registro, normatização e reavaliação de agrotóxicos pelo Ministério da Agricultura, destituindo os órgãos federais destas funções; e sugere a alteração da nomenclatura de “agrotóxico” para “pesticida, produto fitossanitário ou defensivos fitossanitários”; dentre outras providências.

Esta, contudo, não é a primeira vez que medidas assim são levantadas ou até mesmo deferidas. Desde 2004, fertilizantes e defensivos são isentos de contribuição para o Programa de Integração Social/Programa de Formação do Servidor Público (PIS/Pasep) e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins) (Brasil, 2004), assim como há total isenção de Impostos sobre Produtos Industrializados (IPI) (Brasil, 2016).

As preocupações que norteiam a flexibilização da regulamentação dos agrotóxicos vão além da permissividade para o uso exacerbado devido aos malefícios já mencionados. Mesmo que seu emprego vise o controle de doenças, pragas e, conseqüentemente, a não redução de produtividade das culturas, Moreira, Sarcinelli e Soares (2002) afirmam que o aumento de tecnologia não veio acompanhado de qualificação da força de trabalho, principalmente em países em desenvolvimento, como o Brasil, submetendo os produtores rurais a uma soma de riscos.

À vista disto, a saúde humana pode ser atingida por meio do contato direto ou indireto destas substâncias. Moreira, Sarcinelli e Soares (2002) relatam haver três vias principais de

intoxicações: ocupacional, determinada pela contaminação dos trabalhadores que manipulam de alguma forma estes produtos; ambiental, que se relaciona ao contato com agrotóxicos distribuídos nos componentes do meio ambiente; e alimentar, determinada pela ingestão de produtos contaminados.

Segundo o Ministério da Saúde (Brasil, 2018), houve um crescente aumento do número de intoxicações por agrotóxicos, provavelmente em razão do aumento da comercialização destas substâncias, como observado neste trabalho, e pela melhoria da atuação da vigilância e assistência à saúde para identificação, diagnóstico e notificação dos casos.

Nesta perspectiva, na Tabela 4 estão apresentados os números de intoxicações por agrotóxicos, por unidade da Federação, de 2007 a 2015, levantados pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), sistema de informações oficial do Sistema Único de Saúde (SUS). No referido período constataram-se 139% de acréscimo no número das notificações, acarretando um total de 84.206 casos, posto que o ano de maior número de incidências, até o momento, foi em 2014 (12.695 casos).

Os Estados que mais notificaram foram São Paulo (15.042 casos), Minas Gerais (13.013 casos), Paraná (12.988 casos) e Pernambuco (6.888 casos). O Acre (23 casos) e o Amapá (38 casos) foram os que menos notificaram. Com relação a estes últimos, foram os Estados que compraram os menores volumes de agrotóxicos (Figura 3).

Tabela 4 – Número de intoxicações por agrotóxicos por unidade da Federação – Brasil (2007-2015)

UF	Número de notificações por intoxicações por agrotóxicos									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
SP	817	1.113	1.349	1.355	1.823	2.130	2.208	2.253	1.994	15.042
MG	422	629	1.039	1.186	1.720	1.908	2.216	2.021	1.872	13.013
PR	1.574	1.387	1.306	1.302	1.380	1.467	1.489	1.615	1.468	12.988
PE	588	645	510	584	816	857	1.008	919	961	6.888
GO	227	248	389	444	389	520	802	831	638	4.488
SC	244	402	414	438	440	486	514	587	695	4.220
BA	148	149	242	294	520	573	637	556	626	3.745
CE	156	120	235	444	461	505	428	429	439	3.217
ES	111	137	190	251	356	423	583	634	494	3.179
AL	61	258	192	172	199	195	410	375	245	2.107
TO	89	147	183	214	253	226	260	280	310	1.962
RJ	83	192	222	318	248	132	187	299	274	1.955
MS	139	138	158	178	236	286	240	234	237	1.846
MT	69	176	188	232	226	215	268	210	95	1.679
RS	69	77	127	150	214	174	158	262	259	1.490
DF	0	8	22	66	103	237	313	237	314	1.300
RO	73	74	64	89	132	121	98	133	136	920
PB	23	22	8	14	58	163	198	197	236	919
PA	8	22	24	30	94	93	150	140	109	670
PI	32	31	47	49	79	115	107	101	95	656

SE	1	1	2	29	128	124	118	109	92	604
MA	18	34	53	49	46	56	73	69	61	459
RN	3	22	16	17	39	36	42	60	64	299
AM	3	4	5	19	29	45	50	60	67	282
RR	6	3	16	12	17	24	21	65	53	217
AP	0	0	0	0	0	1	11	19	7	38
AC	0	0	0	0	1	0	0	0	22	23
Brasil	4.964	6.039	7.001	7.936	10.007	11.112	12.589	12.695	11.863	84.206

Fonte: Sinan (2015). Nota: os dados referentes a 2015 são parciais.

Dutra e Souza (2017) afirmaram que, de maneira geral, a indústria agroquímica, apoiada pelo Estado, fomenta o uso de agrotóxicos, mas busca isentar-se das consequências dos problemas ocasionados à saúde pública, indicando que os agricultores são os maiores responsáveis pelos casos de intoxicações, posto que não seguem as recomendações de aplicação, principalmente quanto ao uso de equipamentos de proteção individual (EPI). Sabe-se, no entanto, que isso não é totalmente verdade, uma vez que essa problemática envolve inúmeros fatores, como os apontados neste trabalho.

Ademais, Cezar-Vaz *et al.* (2016) realizaram um estudo de caso com 331 trabalhadores e verificaram que, apesar de a maioria deles utilizar EPIs apropriados, ainda foram registrados agravos à saúde, como transtornos mentais (62,2%), distúrbios circulatórios (49,8%), dermatológicos (45%), respiratórios (41%) e gástricos (36,2%). Ademais, 90% dos trabalhadores consultados apresentaram prevalência para desenvolver alterações dermatológicas quando comparados aos que não fizeram aplicações de agrotóxicos (Cezar-Vaz *et al.*, 2016).

Como mencionado anteriormente, os alimentos podem ser uma via de contaminação. Por isto, a Anvisa (2019a), por meio do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (Para), analisou, em seu ciclo mais recente, 14 alimentos, que representam 30,86% do consumo total de alimentos de origem vegetal pela população brasileira, de agosto de 2017 a agosto de 2018, a fim de verificar a presença de resíduos de agrotóxicos. A lista de alimentos incluiu cereais, frutas, hortaliças, raízes, tubérculos e bulbos, enquanto a lista de agrotóxicos pesquisados correspondeu a 270 ingredientes ativos.

Do total de 4.616 amostras analisadas, 3.544 (17%) foram consideradas satisfatórias quanto aos agrotóxicos pesquisados, enquanto em 2.254 (49%) não foram detectados resíduos, 1.290 (28%) apresentaram resíduos com concentrações iguais ou inferiores ao limite máximo de resíduos (LMR)⁵ e 1.072 amostras (23%) foram consideradas insatisfatórias (Anvisa, 2019a).

Das amostras insatisfatórias, três foram as irregularidades constatadas: amostra contendo ingrediente ativo em concentração acima do LMR estabelecido pela Anvisa, amostra contendo ingrediente ativo não permitido para a cultura e amostra contendo ingrediente ativo proibido no Brasil. Neste cenário, os ingredientes ativos que apresentaram o maior número de detecções

⁵ “O Limite Máximo de Resíduos (LMR) é a quantidade máxima de resíduos de agrotóxicos ou afins – oficialmente permitida no alimento – em decorrência da aplicação em uma cultura agrícola, expresso em miligramas do agrotóxico por quilo do alimento (mg kg⁻¹)” (Anvisa, 2020).

irregulares foram o imidacloprido (713), o tebuconazol (570), o carbendazim (526), o piraclostrobina (522) e o ditiocarbamatos (464) (Anvisa, 2019a).

Os alimentos que apresentaram potencial de risco agudo, ou seja, aquele que apresenta potencial de causar danos à saúde a partir do consumo de uma grande porção de alimento contaminado em curto período, foram a laranja (27), a goiaba (27) a uva (4), a batata-doce (1) e o abacaxi (1) (Anvisa, 2019a). Em contrapartida, nenhum alimento analisado apresentou potencial de risco crônico.

Apesar disso, Dutra e Ferreira (2017) encontraram associação positiva para as variáveis de aumento na taxa de malformação congênita e período de maior uso de agrotóxicos (2004-2014) no Estado do Paraná, em especial na unidade regional de Cascavel.

Sob outro enfoque, tratando-se dos riscos ambientais, estes incluem a contaminação do solo, seja pela aplicação direta dos agrotóxicos, por intermédio do uso de água contaminada ou por contato com embalagens descartadas incorretamente (Steffen; Steffen; Antonioli, 2011), e dos corpos d'água, pelo escoamento superficial, lixiviação e evaporação, podendo esta última propiciar a contaminação dos recursos hídricos por meio da precipitação (Cattaneo, 2009).

Quando comparados os trabalhos que discorrem sobre os riscos ambientais decorrentes do uso de agrotóxicos com os de riscos à saúde humana, estes ainda são incipientes e abordam o tema de modo geral. Algumas razões que podem explicar tal situação é a difícil fiscalização, avaliação e compilação dos dados que elucidem o panorama atual da contaminação ambiental, em especial para o solo, em que as evidências de contaminação demandam mais tempo e recursos para serem percebidas. Mello *et al.* (2019) relatam que o solo pode absorver quantidades significativas de contaminantes sem apresentar grandes alterações. Geralmente, no entanto, os danos causados ao ambiente mostram-se irreversíveis (Mancuso; Negrisoli; Perim, 2011).

Somado a estes entraves, Portugal e Silva (2020) verificaram que o aumento de registros de agrotóxicos e afins no Brasil não é acompanhado pela atualização das normativas que tratam da qualidade ambiental, o que influencia negativamente na potabilidade da água dos corpos d'água que estão localizados próximos às lavouras, assim como do lençol freático.

Nesta perspectiva, em um estudo realizado no Mato Grosso, Estado com maior participação em vendas de agrotóxicos no Brasil, Novais, Queiroz e Seabra Júnior (2019) constataram o comprometimento da qualidade dos corpos hídricos devido à presença de princípios ativos classificados como altamente e muito perigosos ao meio ambiente, apesar de existir legislações vigentes de controle de qualidade da água no Estado.

Outro fator que propicia contaminação ambiental é o descarte incorreto de embalagens, dado que estas “são consideradas de grande risco à biodiversidade, visto que as características de periculosidade dos agrotóxicos são transmitidas às embalagens” (Rodrigues; Lopes; Silva, 2021, p. 14).

Estudos mostram que a maioria dos agricultores não realiza a tríplice lavagem por falta de conhecimento sobre o procedimento, optando pelo descarte em locais inapropriados, queima, enterro, uso doméstico e/ou descarte em lixo comum (Abreu; Alonzo, 2014). Validando esta afirmação, Castro, Ferreira e Mattos (2011), ao realizarem um estudo com 81 agricultores, verificaram que 90% deles optam por queimar ou enterrar as embalagens de agrotóxicos.

Mediante todos os prejuízos aqui destacados, oriundos da “cultura do agrotóxico” e em prol da produção de alimentos de qualidade, a sustentabilidade é inserida em um novo modelo de agricultura que se preocupa com a relação entre produção e preservação dos recursos naturais, assim como com os direitos de cada ser humano, por exemplo, o acesso à alimentação de qualidade.

Nesta perspectiva, surge a necessidade de efetivação do DRS, entendido como um desenvolvimento que

[...] satisfaça as necessidades das gerações presentes sem sacrificar as gerações futuras; que promova qualidade de vida sem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas, que transforme as relações de gênero, que estimule a vida comunitária e a cidadania, e efetive o direito inalienável das crianças (Ahlert, 2003, p. 171).

Além disto, o DRS defende o aumento de produtividade agrícola com o mínimo de impactos adversos ao meio ambiente e à saúde humana, além da diminuição do uso de insumos químicos, como o de agrotóxicos, os quais devem ser substituídos, progressivamente, por alternativas de manejo das propriedades agrícolas.

Daniel *et al.* (2020) indicam a agricultura orgânica e a agroecologia como caminhos viáveis para esta mudança, posto que são medidas “limpas” e adequadas à proteção ambiental. Os autores ainda afirmam que o Estado deve contribuir ativamente neste trabalho, de modo a incentivar a adoção destas práticas e desburocratizar o seu enquadramento legal, além de enrijecer sua conduta quanto à utilização de agrotóxicos para conscientizar a sociedade de que é possível produzir sem agrotóxicos.

Nos últimos anos, a busca por alimentos orgânicos no Brasil tem aumentado, mas ainda enfrenta alguns desafios, como a concentração de terras e a predominância de cultivos em monocultura, os quais limitam o aumento da conversão orgânica ou agroecológica bem como a diversificação produtiva (Lima *et al.*, 2019).

Por conseguinte, Nunes, Nunes e Maraschin (2020, p. 8) relatam que

Diante desse cenário incerto e desfavorável, estratégias locais de desenvolvimento sustentável têm sido pautadas com forte relevância, reafirmando a contribuição da agroecologia para a manutenção da saúde humana, animal e da proteção ambiental. A compreensão da importância deste contexto potencializa processos de mobilização popular de educação e comunicação sobre a agricultura sustentável, os quais devem, idealmente, atingir a todas as categorias e classes sociais brasileiras, possibilitando uma real transformação da realidade agrícola brasileira.

Diante do exposto, observa-se que a adoção de práticas sustentáveis é fundamental para enfrentar os atuais desafios ambientais, sociais e econômicos, com vistas a garantir a segurança alimentar global. Além, portanto, dos sistemas de manejo destacados, a adoção de medidas conservacionistas, como a rotação de culturas e o manejo integrado de pragas, são alternativas que contribuem para alcançar melhorias físicas, químicas e biológicas no solo e permitem reduzir o uso de agrotóxicos e incrementar a produtividade das culturas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é um dos maiores consumidores de agrotóxicos do mundo, com um mercado que continua a crescer ano após ano, impulsionado pelo aumento da demanda por alimentos devido ao crescimento populacional, expansão da agricultura convencional nos estabelecimen-

tos rurais e pressão pelo incremento de produtividade. Além disto, fatores intrínsecos ao cenário brasileiro, como as condições edafoclimáticas e a prática da sucessão de culturas (soja-milho), contribuem diretamente para elevar o consumo de agrotóxicos.

Ademais, a flexibilização e o apoio do Estado ante a regulamentação dos agrotóxicos facilitam o volumoso comércio destes produtos, de modo que há a necessidade de estabelecer políticas mais rigorosas de regulação e controle do uso, bem como aquelas que fomentem a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis nas propriedades rurais.

Neste âmbito, a preocupação sobre o excessivo uso de agrotóxicos é baseada nos efeitos nocivos que estes produtos têm sobre a saúde pública e o meio ambiente, uma vez que o progresso tecnológico não veio acompanhado de qualificação da força de trabalho, o que aumentou consideravelmente os riscos de contaminação humana e ambiental.

Nesta perspectiva, ainda é válido mencionar que para viabilizar a segurança alimentar é indispensável a fiscalização e a apreensão de agrotóxicos ilegais no país, em especial nas regiões fronteiriças com o Paraguai, devido à maior ocorrência de contrabando, o que requer a cooperação entre as autoridades aduaneiras, órgãos de vigilância sanitária, polícia e outras instituições responsáveis pela regulamentação e controle destes produtos.

Devido a toda essa problemática, o DRS apresenta uma perspectiva de mudança desse cenário, uma vez que preza pela preservação dos recursos naturais associados ao crescimento produtivo, respeitando as relações sociais e fomentando práticas conservacionistas, de modo a reduzir o emprego de insumos químicos, como os agrotóxicos.

REFERÊNCIAS

- ABREU, P. H. B.; ALONZO, H. G. A. Trabalho rural e riscos à saúde: uma revisão sobre o “uso seguro” de agrotóxicos no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 10, p. 4197-4208, 2014.
- AENDA. Associação Brasileira de Defensivos Pós-Patentes. *Saiba quais são os princípios ativos dos agrotóxicos mais vendidos no mundo*. 2022. Disponível em: https://www.aenda.org.br/noticia_imprensa/saiba-quais-sao-os-principios-ativos-dos-agrotoxicos-mais-vendidos-no-mundo/. Acesso em: 15 maio 2023.
- AGROFIT. *Consulta de ingrediente ativo*. 2023. Disponível em: https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 11 mai. 2023.
- AHLERT, A. *A eticidade da educação: o discurso de uma ética solidária/universal*. Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2003.
- ALMEIDA, V. E. S.; FRIEDRICH, K.; TYGEL, A. F.; MELGAREJO, L.; CARNEIRO, F. F. Uso de sementes geneticamente modificadas e agrotóxicos no Brasil: cultivando perigos. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 10, p. 3.333-3.339, 2017.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Agrotóxicos em alimentos*. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/acessoinformacao/perguntasfrequentest/agrotoxicos/agrotoxicos-em-alimentos>. Acesso em: 29 jun. 2023.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Lista de ingredientes ativos com uso autorizado e banidos no Brasil*. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2017/listas-de-ingredientes-ativos-com-uso-autorizado-e-banidos-no-brasil>. Acesso em: 10 maio 2023.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (Para). *Relatório das amostras analisadas do período de 2017-2018*. Brasília: Anvisa, 2019a. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos>. Acesso em: 22 maio 2023.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução da Diretoria Colegiada nº 294*, de 29 de julho de 2019. Dispõe sobre os critérios para avaliação e classificação toxicológica, priorização da análise e comparação da ação toxicológica de agrotóxicos, componentes, afins e preservativos de

madeira, e dá outras providências. Brasília, DF: 2019b. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2858730/RDC_294_2019_.pdf/c5e8ab56-c13d-4330-a7a4-153bed4c5cda. Acesso em: 5 mar. 2024.

BORGES, L. *Paraná reúne título de segundo maior Estado consumidor de agrotóxicos e legislação permissiva*. Terra de Direitos, Curitiba, 2018. Disponível em: <https://terradedireitos.org.br/noticias/noticias/parana-reune-titulo-de-segundo-maior-estado-consumidor-de-agrotoxicos-e-legislacao-permissiva/23009>. Acesso em: 11 maio 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Gabinete do Ministro. *Portaria nº. 3.214*, de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Brasília, 1978. Disponível em: https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-portarias/1978/portaria_3-214_aprova_as_nrs.pdf. Acesso em: 28 abr. 2024.

BRASIL. Presidência da República, Subchefia para Assuntos Jurídicos. *Decreto nº 5.981*, de 6 de dezembro de 2006. Dá nova redação e inclui dispositivos ao Decreto no 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que 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. Brasília, 2006. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5981.htm#art7. Acesso em: 28 abr. 2024.

BRASIL. *Decreto nº 8.950*, de 29 de dezembro de 2016. Aprova a Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados – TIPI. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8950.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos*. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_nacional_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf. Acesso em: 12 jun. 2023.

BRASIL. Presidência da República, Secretaria Especial para Assuntos Jurídicos. *Lei nº 14.785*, de 27 de dezembro de 2023. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem, a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental, de seus produtos técnicos e afins; revoga as Leis nºs 7.802, de 11 de julho de 1989, e 9.974, de 6 de junho de 2000, e partes de anexos das Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.782, de 26 de janeiro de 1999. Brasília, DF, 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/L14785.htm. Acesso em: 5 mar. 2024.

BRASIL. Presidência da República, Subchefia para Assuntos Jurídicos. *Lei nº 10.925*, de 23 de julho de 2004. Reduz as alíquotas do PIS/Pasep e da Cofins incidentes na importação e na comercialização do mercado interno de fertilizantes e defensivos agropecuários e dá outras providências. Brasília, DF: 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.925.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

BRASIL. Presidência da República, Subchefia para Assuntos Jurídicos. *Decreto nº 10.833*, de 7 de outubro de 2021. Altera o Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que 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. Brasília, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Decreto/D10833.htm#art1. Acesso em: 28 abr. 2024.

BRITO, A. P. G.; OLIVEIRA, G. S.; SILVA, B. A. A importância da pesquisa bibliográfica no desenvolvimento de pesquisas qualitativas na área da educação. *Cadernos da Fucamp*, v. 20, n. 44, p. 1-15, 2021.

CASTRO, M. G. G. M.; FERREIRA, A. P.; MATTOS, I. E. Uso de agrotóxicos em assentamentos de reforma agrária no município de Russas (Ceará, Brasil): um estudo de caso. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, Brasília, v. 20, n. 2, p. 245-254, 2011.

CATTANEO, R. *Parâmetros metabólicos e histológicos de jundiás (Rhamdia quelen) expostos à formulação comercial do herbicida 2,4 – Diclorofenoxiacético (2,4-D)*. 2009. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais, Santa Maria, 2009.

CEZAR-VAZ, M R.; BONOW, C. A.; MELLO, M. C. V. A.; SILVA, M. R. S. Socio-environmental approach in nursing: focusing on rural labor and the use of pesticides. *Revista Brasileira de Enfermagem*, Brasília, v. 69, n. 6, p. 1.114-1.121, 2016.

CIB. Conselho de Informações Sobre Biotecnologia. Agroconsult – Consultoria e Projetos. *20 anos de transgênicos: impactos ambientais, econômicos e sociais no Brasil*. 2018. Disponível em: https://agroavances.com/img/publicacion_documentos/153575459920-anos-de-transgenicos-no-brasil.pdf. Acesso em: 29 jun. 2023.

CIPA. Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e de Assédio. *Norma Regulamentadora Rural nº 5*. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/nr-05-atualizada-2023.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2024.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*. Safra 2022/2023, v. 10, n. 8, 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 12 maio 2023.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*. Safra 2023/2024, v. 11, n. 5, 2024. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 6 mar. 2024.

DANIEL, D. S.; OLIVEIRA, P.; LOPES, J. C. F.; MATTIA, V.; SIGNOR, A. Utilização de agrotóxicos e desenvolvimento rural sustentável no oeste do Paraná: alternativas, perspectivas e desafios. *Revista Fitos*, Rio de Janeiro, n. 14, p. 12-22, 2020.

DUTRA, L. S.; FERREIRA, A. P. Associação entre malformações congênitas e a utilização de agrotóxicos em monoculturas no Paraná, Brasil. *Saúde Debate*, Rio de Janeiro, v. 41, n. especial, p. 241-253, jun. 2017.

DUTRA, R. M. S.; SOUZA, M. M. O. Impactos negativos do uso de agrotóxicos à saúde humana. *Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, Uberlândia, v. 13, n. 24, p. 127-140, 2017.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United States. *Brazil agricultural use pesticides*. 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#search/Brazil%20pesticides>. Acesso em: 15 maio 2023.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United States. *Pesticides use, pesticides trade and pesticides indicators*. Roma: FAO, 2022.

FIOROTTI, C.; CARDIN, E. G.; COLOGNESE, S. A. Fronteira da ilegalidade: a importação e o uso de agrotóxicos ilegais na fronteira do Brasil com o Paraguai. *Revista GeoPantanal*, Corumbá, n. 28, p. 61-77, 2020.

GONSALVES, E. P. *Iniciação à pesquisa científica*. 3. ed. Campinas: Alínea, 2003.

IBAMA. Instituto Brasileiro do meio ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Painéis de informações de agrotóxicos*. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/paineis-de-informacoes-de-agrotoxicos/paineis-de-informacoes-de-agrotoxicos#Painel-comercializacao>. Acesso em: 18 maio 2023.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Portaria nº 84*, de 15 de outubro de 1996. Dispõe sobre o efeito de registro e avaliação do Potencial de Periculosidade Ambiental (PPA) de agrotóxicos, seus componentes e afins, e institui o sistema permanente da avaliação e controle dos agrotóxicos, segundo disposições do Decreto nº 98.816 em seu art. 2º. Brasília, DF, 1996. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/PT0084-151096.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2024.

LIMA, S. K.; GALIZA, M.; VALADARES, A.; ALVES, F. *Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil*. Brasília: Ipea, 2019.

MANCUSO, M. A. C.; NEGRISOLI, E.; PERIM, L. Efeito residual de herbicidas no solo (“carryover”). *Revista Brasileira de Herbicidas*, Londrina, v. 10, n. 2, p. 151-164, 2011.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Manual de procedimentos para registros de agrotóxicos*. Brasília: Mapa, 2012.

MELLO, F. A.; FAGIANI, M. A. B.; ROSSI, R. C.; NAI, G. A. Agrotóxicos: impactos ao meio ambiente e à saúde humana. *Colloquium Vitae*, Presidente Prudente, v. 11, n. 2, p. 37-46, 2019.

MORAES, R. F. *Contrabando de agrotóxicos no Brasil: o perigo é real? Uma análise com base em laudos periciais de produtos apreendidos (2008-2018)*. Brasília: Ipea, 2021.

MOREIRA, J. C.; SARCINELLI, N. P.; SOARES O. M. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. *Revista Ciência e Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 7, p. 299-311, 2002.

NOVAIS, C. M.; QUEIROZ, T. M.; SEABRA JÚNIOR, S. Panorama da contaminação ambiental por agrotóxicos no Estado do Mato Grosso: risco de poluição hídrica. In: INOVAGRI, 5.; CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO, 28.; DRENAGEM E SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE SALINIDADE, 1., 2019, Fortaleza. *Anais [...]*. Fortaleza: UFC, 2019. p. 1-11.

NUNES, A.; NUNES, K.; MARASCHIN, M. Agroecologia versus agronegócio: a resistência do cultivo sustentável no país que mais utiliza agrotóxicos. In: CONGRESSO ON-LINE INTERNACIONAL DE SEMENTES CRIOULAS E AGROBIODIVERSIDADE, 1., 2020, Dourados. *Anais [...]*. Dourados: Cadernos de Agroecologia, 2020. p. 1-13.

PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. S. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. In: PERES, F.; MOREIRA, J. C. *É veneno ou remédio?* Rio de Janeiro: Editora da Fiocruz, 2003. p. 21-41.

PIGNATI, W.; OLIVEIRA, N. P.; SILVA, A. M. C. Vigilância aos agrotóxicos: quantificação do uso e previsão de impactos na saúde-trabalho-ambiente para os municípios brasileiros. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 12, p. 4.669-4.678, 2014.

PORTUGAL, T. R.; SILVA, L. M. C. Análise do aumento dos registros de agrotóxicos e afins e as consequências para os recursos hídricos. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, São José dos Pinhais, v. 3, n. 3, p. 1.183-1.196, 2020.

RECEITA FEDERAL. *Balanco Aduaneiro 2022*. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/relatorios/aduana/balanco-aduaneiro-2022.pdf/view>. Acesso em: 10 maio 2023.

RECEITA FEDERAL. *Balanco Aduaneiro 2023*. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/relatorios/aduana/balanco-aduaneiro-2023/view>. Acesso em: 5 mar. 2024.

RODRIGUES, M. A.; LOPES, J. B.; SILVA, E. A. Gestão das embalagens de agrotóxicos do Cerrado Piauiense. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 24, p. 1-18, 2021.

SINAN. Sistema de Informação de Agravos e Notificação. *Número de intoxicações por agrotóxicos, por unidade de Federação – Brasil (2007-2015)*. 2015. Disponível em: <http://portalsinan.saude.gov.br/>. Acesso em: 20 maio 2023.

STEFFEN, G. P. K.; STEFFEN, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I. Contaminação do solo e da água pelo uso de agrotóxicos. *Tecno-Lógica*, Santa Cruz do Sul, v. 15, n. 1, p. 15-21, 2011.

VIPIEVSKI JÚNIOR, J. M.; VARGAS, L. P.; BET, V. T. Flexibilização de agrotóxicos no Brasil: a expansão dos registros e do consumo. *Iniciação Científica Cesumar*, Maringá, v. 24, n. 1, e10671, 2022.

WOCHNER, D.; GONÇALVES, C. B. Q.; DORCE, L. C.; SCHLINDWEIN, M. M. A toxicidade dos agrotóxicos e seus impactos na aprovação dos registros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL, 3., 2022, Marechal Cândido Rondon. *Anais [...]*. Marechal Cândido Rondon: PPGDRS, 2022. p. 1-22.

Autor Correspondente:

Natália Cardoso dos Santos

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

R. Universitária, 1619 – Universitário, Cascavel – PR, Brasil. CEP 85819-110

cardosonaatalia@gmail.com

Este é um artigo de acesso aberto distribuído
sob os termos da licença Creative Commons.

