

## Artigo

# Resíduos de agrotóxicos em alimentos no Brasil: Considerações acerca do monitoramento do PARA (2001-2018)

Shaiane Carla Gaboardi

160

### Resumo

O objetivo deste artigo foi analisar os desafios e os avanços no que se refere ao monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos no Brasil, por meio dos relatórios do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), disponibilizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Todos os relatórios disponíveis (2001 a 2018) foram analisados. Os resultados apontam que, em média, 63% dos alimentos consumidos pelos brasileiros, e que foram analisados pelo PARA, possuem algum tipo de resíduo de agrotóxicos. Além disso, os ingredientes ativos mais comercializados no Brasil (Glifosato e 2,4-D) entraram timidamente na análise, somente em 2017. O número de amostras analisadas em todo o período representa menos da metade do que tem sido analisado, por ano, na União Europeia. Ademais, os dados demonstram que os agrotóxicos mais detectados ao longo dos anos no PARA, como o carbendazim, o clorpirifós e o acefato, são de uso proibido na União Europeia e os Limites Máximos de Resíduos estabelecidos no Brasil possuem diferenças abissais se comparados aos países da Europa. Entretanto, ressalta-se que desde sua implementação, o programa passou por avanços importantes e é um instrumento fundamental para pensarmos as injustiças ambientais, o direito humano à alimentação adequada e a necessidade de valorizar a produção orgânica e agroecológica.

**Palavras-chave:** Agrotóxicos; PARA; Alimentos; Limites Máximos de Resíduos.

## **Pesticides residues in food products in Brazil: Considerations about PARA monitoring (2001-2018)**

### **Abstract**

This paper aims to analyse the challenges and advances in relation to the monitoring of pesticide residues in food products in Brazil, through the reports of the Program for Analysis of Pesticide Residues in Food Products (PARA), made available by the National Health Surveillance Agency (ANVISA). All available reports (2001 to 2018) were analysed. The results indicate, on average, 63% of the foods consumed by Brazilians, and which were analysed by PARA, have some type of pesticide residue. In addition, the most commercialized active ingredients in Brazil (Glyphosate and 2,4-D) only timidly entered the analysis in 2017. The number of samples analysed in the whole period represents less than half of what has been analysed, per year, in the European Union. Furthermore, the data show that the most detected pesticides over the years in PARA, such as carbendazim, chlorpyrifos, and acephate, are prohibited for use in the European Union and the Maximum Residue Limits established in Brazil have significant differences when they are compared to European countries. However, it is noteworthy that since its implementation, the program has achieved important progress and is a fundamental instrument for thinking about environmental injustices, the human right to adequate food, and the need to value organic and agroecological production.

**Keywords:** Pesticides; PARA; Food; Maximum Residue Limits.

## **Residuos de pesticidas en los alimentos en Brasil: Consideraciones sobre el monitoreo del PARA (2001-2018)**

### **Resumen**

El objetivo de este artículo fue analizar los desafíos y avances en el monitoreo de residuos de pesticidas en alimentos en Brasil, a través de los informes del Programa de Análisis de Residuos de Pesticidas en Alimentos (PARA), puestos a disposición por la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA). Se analizaron todos los informes disponibles (2001 a 2018). Los resultados apuntan a que, en promedio, 63% de los alimentos consumidos por los brasileños, y que fueron analizados por el PARA, tienen algún tipo de residuo de pesticidas. Además, los ingredientes activos más comercializados en Brasil (Glifosato y 2,4-D) ingresaron tímidamente al análisis, solo en 2017. El número de muestras analizadas durante todo el período representa menos de la mitad de lo que se ha analizado al año en la Unión Europea. Además, los datos muestran que los pesticidas más detectados a lo largo de los años en el PARA, como carbendazima, clorpirifos y acefato, están prohibidos en la Unión Europea y los Límites Máximos de Residuos establecidos en Brasil tienen diferencias abismales en comparación con otros países de Europa. Sin embargo, es de destacar que, desde su implementación, el programa ha experimentado importantes avances y es un instrumento fundamental para pensar en las injusticias ambientales, el derecho humano a una alimentación adecuada y la necesidad de valorar la producción orgánica y agroecológica.

**Palabras clave:** Pesticidas; PARA; Alimentos; Límites Máximos de Residuos.

## Introdução

O debate em torno da problemática que envolve os agrotóxicos no Brasil vem sendo ampliado na medida em que o país tem adotado uma postura de incentivo ao consumo desses produtos. Atualmente, o Brasil figura no cenário internacional, com China e Estados Unidos, como um dos maiores consumidores de agrotóxicos do mundo, em números absolutos (FAOSTAT, 2021). À vista disso, instituições e pesquisadores da área ambiental e da saúde coletiva têm levantado questionamentos sobre os possíveis efeitos deletérios que o uso ampliado de agrotóxicos pode ocasionar nos ecossistemas e para a saúde humana.

Em 2014 o Brasil ultrapassou a marca de uso de 500 mil toneladas de agrotóxicos anuais (IBAMA, 2019), sendo que cerca de 87% da área pulverizada com agrotóxicos no país é basicamente destinada à cinco culturas: soja, milho, algodão, pastagens e cana-de-açúcar (SINDIVEG, 2019). Entretanto, outros alimentos *in natura*, os quais fazem parte da dieta dos brasileiros, não passam ilesos pelo processo de exposição aos agrotóxicos. Nesse sentido, o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), coordenado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), monitora os produtos de origem vegetal através de análises que indicam a qualidade dos alimentos ofertados no mercado varejista.

Uma das bases para a realização desse monitoramento é a investigação de resíduos de pesticidas, observando sua conformidade em relação aos *Limites Máximos de Resíduos* – LMR. Segundo a ANVISA (2020), o LMR é a quantidade máxima de resíduos de agrotóxicos ou afins – oficialmente permitida – em decorrência da aplicação em uma cultura agrícola, expresso em miligramas do agrotóxico por quilo do alimento (mg/Kg). Em nossa abordagem, o LMR é entendido como uma estratégia criada para justificar a permissividade de ingredientes ativos nos alimentos e na água que a população consome diariamente, pois, concordamos com Breilh (2006), que ao fixar níveis supostamente aceitáveis de exposição ou quotas máximas de tolerância, parte-se da falsa premissa de

que os organismos, inclusive dos seres humanos, podem assimilar, sem problemas, certo grau ou nível de substâncias. Essas cifras são fixadas para justificar o uso de produtos considerados indispensáveis à produção, nos moldes de uma tecnologia imposta pelo mercado.

Ainda segundo Breilh (2006), essas cifras podem ser indicativas em processos pontuais e de curto prazo de ação, mas essa lógica se perde quando se trata de uso combinado e prolongado, uma vez que ainda pouco se conhece sobre os processos bioacumulativos<sup>1</sup> e de bioampliação<sup>2</sup>.

Sobre as ações regulatórias tradicionalmente empregadas nas avaliações de risco, tais como as exposições consideradas seguras a partir dos LMR ou das ingestões diárias aceitáveis (IDA), Melgarejo e Gurgel (2019) também apontam que são desconsiderados os efeitos que se somam ou se potencializam (como quando são aplicados em combinações que podem gerar efeitos aditivos), bem como as diferenças individuais, genéticas e comportamentais de cada pessoa, as quais fazem com que cada ser humano reaja de forma diferente à exposição aos agrotóxicos. São cálculos criados em apoio às medidas regulatórias, ou seja, a instituição de LMR é um artifício que protege as empresas e pouco contribui para a proteção dos indivíduos expostos.

Partindo desse entendimento é que buscamos apresentar neste artigo, oriundo de uma pesquisa descritivo-analítica documental,<sup>3</sup> os dados provenientes dos relatórios do PARA (2001-2018), os quais tratam de todo o processo de monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos no Brasil. Nosso intuito é alertar, especialmente, a comunidade acadêmica, preocupada com os efeitos adversos da utilização ampliada de agrotóxicos e com as injustiças ambientais, que é imprescindível pensarmos e demandarmos modos

---

<sup>1</sup> A bioacumulação refere-se à tendência de um composto se acumular nos organismos.

<sup>2</sup> A bioampliação é o impacto que a bioacumulação pode causar ao longo dos vários níveis tróficos de uma cadeia alimentar.

<sup>3</sup> Esse artigo é resultado das discussões realizadas no âmbito do projeto de pesquisa intitulado “AGROTÓXICOS: Discutindo os Limites Máximos de Resíduos, os Relatórios do PARA e a “legalização” da contaminação dos alimentos no Brasil” aprovado pelo Edital nº 004/2020/IBI.

menos nocivos para o ambiente e para a saúde humana no que se refere à produção de alimentos, além de estratégias de alimentação adequada.

## Metodologia

Para caracterizar o panorama do monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos no Brasil foram analisados os relatórios do PARA, os quais se encontram publicados no sítio eletrônico da ANVISA.<sup>4</sup> Inicialmente, foram analisados os dados do primeiro período monitorado pela Agência: 2001 a 2007, dados estes que estão compilados em um único relatório (ANVISA, 2008). Posteriormente, foram analisados, individualmente, os relatórios anuais de 2008, 2009 e 2010. Já o relatório de 2011/2012 foi apresentado pela ANVISA em um único documento com os resultados das análises de 2011, somados a 54% dos resultados de 2012, e, seguidamente, em relatório suplementar, com os outros 46% referentes às amostras remanescentes. Deste modo, buscou-se identificar em todos os relatórios quatro elementos essenciais: 1) o número de amostras analisadas; 2) a variedade de alimentos testados; 3) a quantidade de agrotóxicos investigados; 4) a porcentagem de amostras consideradas insatisfatórias. Entretanto, os relatórios dos períodos 2013/2015 e 2017/2018, foram apresentados pela ANVISA de forma distinta dos demais: com o detalhamento por cultura em números absolutos, o que demandou a realização do cálculo de porcentagem das amostras consideradas insatisfatórias de cada alimento testado.

Além disso, é importante salientar que a partir de 2010, nem todos os ingredientes ativos foram testados para todos os alimentos investigados. Assim, foi realizada também a média dos agrotóxicos analisados para cada ciclo.

---

<sup>4</sup> Os relatórios podem ser acessados na íntegra em <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos>>.

Após a tabulação e análise dos dados disponíveis nos relatórios, estes foram apresentados na forma de tabelas e gráficos, além de uma representação cartográfica, a qual demonstra a média da porcentagem de amostras insatisfatórias por unidade federativa entre os anos de 2009 e 2012. Este recorte temporal foi escolhido por ser o único com o detalhamento de dados disponíveis por unidade da federação.

Para a elaboração do mapa foi realizado o cálculo de porcentagem de amostras insatisfatórias por ano e por estado e, depois, foi efetuada a média aritmética dos quatro anos. Após os cálculos realizados, foi gerada uma base cartográfica com os estados brasileiros a partir do IBGE (2016), sistemas de coordenadas UTM, SIRGAS 2000. O mapa base com coordenadas, orientação, escala e legenda, teve seu *layout* finalizado com a utilização do *software* de *design gráfico* Corel Draw®.

Optou-se por utilizar tonalidades que variam das mais fortes, para os dados mais expressivos (valores maiores), até tonalidades mais fracas, para os dados quantitativos menos expressivos (valores menores), de acordo com procedimentos metodológicos que costumam ser padrão no contexto da cartografia temática (MARTINELLI, 1991; DUARTE, 2002). Os gráficos apresentados foram elaborados no *software* Microsoft Excel®.

## 1. Contextualização da problemática dos agrotóxicos no Brasil

O agronegócio é uma das atividades consideradas mais importantes para a economia brasileira, e ampliar a participação do Brasil nas exportações vem sendo um dos principais objetivos que orientam a atuação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Atualmente, segundo os dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), apenas três culturas são responsáveis por 85% da área colhida dos produtos da lavoura temporária no país: soja, milho e cana-de-açúcar. Nesse montante, a cultura da

soja representou 46%, ocupando 30,4 milhões de hectares, número este que triplicou em um período de aproximadamente 20 anos (IBGE, 1995; 2017).

Todavia, essa produção tem demandado uma quantidade cada vez maior de agrotóxicos, tanto que o Brasil está entre os países que mais utilizam esses produtos no mundo. Na última década, houve um aumento de aproximadamente 103% no volume comercializado no país e os estados com maior comercialização destes produtos são Mato Grosso, São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná (IBAMA, 2019), os quais também possuem produção expressiva de grãos. Porém, a utilização desses ingredientes ativos não fica restrita à produção de *commodities* agrícolas. É comum que estes produtos também sejam utilizados na horticultura e fruticultura, o que pode ser observado a partir dos relatórios do PARA, publicizados pela ANVISA.

Os resíduos de agrotóxicos, decorrentes da utilização em culturas destinadas para a alimentação, podem representar um risco para a saúde pública (RIGOTTO; VASCONCELOS; ROCHA, 2014; EFSA, 2020). Alguns dos ingredientes ativos que estão entre os dez mais utilizados no Brasil, como é o caso do Glifosato e 2,4-D, são considerados pela *International Agency for Research on Cancer* (IARC), da Organização Mundial da Saúde, como produtos possivelmente associados ao risco de desenvolvimento de câncer.<sup>5</sup> Contudo, mesmo após essa classificação da OMS, esses dois agrotóxicos permanecem sendo amplamente comercializados (IBAMA, 2019), e a investigação dos resíduos desses produtos nos alimentos só entrou para o programa da ANVISA a partir de 2017.

Nesse sentido, vários países estão adotando o princípio da precaução quando se trata das regras para a aprovação de substâncias ativas utilizadas nos agrotóxicos, assim como, sobre os resíduos nos alimentos. A União Europeia é o principal exemplo de um conjunto de países que tende a garantir um elevado nível de proteção ao consumidor a partir da designação de LMRs estabelecidos pelo Regulamento nº 396/2005 CE, e que, no

---

<sup>5</sup> O Glifosato foi classificado como provavelmente carcinogênico para humanos (Grupo 2A) (IARC, 2015); O 2,4-D foi classificado como possivelmente carcinogênico para humanos (Grupo 2B) (IARC, 2018).

geral, tem sido muito mais restritivo daqueles praticados no Brasil. Bombardi (2017) demonstrou que dos 120 agrotóxicos autorizados para a cultura do milho brasileiro, 32 são proibidos na União Europeia; dos 96 agrotóxicos autorizados para o cultivo da maçã brasileira, 28 são de uso proibido na União Europeia, entre outros exemplos citados em seu trabalho.

O Brasil, por sua vez, tem assumido os riscos que, de certa forma, são exportados por esses países que possuem legislações menos permissivas. Isso se comprova quando corporações do agronegócio como a Bayer, Basf e Syngenta, que possuem suas sedes na Europa, não obtêm liberação para a utilização de seus produtos naqueles países, como é o caso dos ingredientes ativos paraquate<sup>6</sup> e carbendazim, amplamente utilizados no território brasileiro e proibidos na União Europeia.

Ademais, no Brasil observa-se uma política de incentivo à utilização de agroquímicos e a tentativa de flexibilizar ainda mais a regulamentação acerca dos agrotóxicos. O Projeto de Lei 6.299 de 2002 (PL do Veneno), aprovado na Câmara dos Deputados em fevereiro de 2022, dá a tônica desse interesse, pois, revoga totalmente a lei atual sobre agrotóxicos (Lei 7.082/1989) e, entre as principais propostas, estão a mudança da denominação para *defensivos fitossanitários* ou *produtos de controle ambiental* e a criação de um novo órgão que terá a finalidade de aprovar, ou não, o registro de novos produtos (na qual o IBAMA e a ANVISA não terão poder de veto nas decisões). Além disso, a aprovação do PL levará, em curto prazo, à possível aprovação para a liberação comercial, de modo que os agrotóxicos somente seriam proibidos em caso de “risco inaceitável”, comprovado cientificamente (GABOARDI, 2021).

Essa política de incentivo também é percebida ao se observar o aumento do número de registros concedidos entre similares, já existentes no mercado, e novos ingredientes ativos, a partir do ano de 2016. No país, entre os anos 2000 e 2015, eram

---

<sup>6</sup> Esse ingrediente ativo teve a comercialização proibida no Brasil a partir de 22 de setembro de 2020, em decorrência de reavaliação toxicológica realizada pela ANVISA, conforme dispõe a Resolução RDC nº 177, de 21 de setembro de 2017, publicada no Diário Oficial da União de 22 de setembro de 2017. Entretanto, pode ser utilizado pelos agricultores que possuíam estoque do produto até 31 de agosto de 2021.

atribuídos, em média, 122 novos registros por ano. Entretanto, a partir de 2016, essa média teve um salto significativo, passando para 419 novos registros anuais (MAPA, 2020).

Esses números refletem na qualidade do alimento consumido pelos brasileiros. No último relatório do PARA referente ao período de 2017/2018, 51% das amostras analisadas continham algum traço de agrotóxico, sendo que deste quantitativo, 23% foi considerado como insatisfatório, ou seja, inapropriado para o consumo humano por representar maiores riscos à saúde.

O PARA é o maior estudo no que se refere ao monitoramento da presença de agrotóxicos em alimentos no Brasil, pois possui abrangência nacional e todas as análises das amostras são realizadas por laboratórios especializados. O programa é essencial, considerando que a partir dos resultados é possível avaliar o cenário de irregularidades e riscos à saúde em um dos países que mais consomem agrotóxicos no mundo.

É importante mencionar que vários estudos recentes no Brasil estão alertando para a presença de agrotóxicos não somente em alimentos (OLIVEIRA; PACHECO; SCHERER, 2016; NAKANO *et al.*, 2016; RODRIGUES; SOUZA, 2018; SILVA *et al.*, 2020), como também em amostras biológicas (BELO *et al.*, 2012; SCHWAMBORN, 2019; CAMICCIA, 2019; MELO *et al.*, 2020; GABOARDI, 2021; CANDIOTTO *et al.*, 2021), na água potável (CARMO *et al.*, 2020; GABOARDI, 2021) e em animais (PIGNATI *et al.*, 2018). Essas publicações reforçam a extensa contaminação ambiental, já sinalizada, no maior estudo realizado no Brasil sobre os efeitos nocivos dos agrotóxicos, o Dossiê ABRASCO (CARNEIRO *et al.*, 2015).

No próximo tópico será abordada, especificamente, a questão do monitoramento de resíduos em alimentos por meio dos resultados apresentados nos relatórios do PARA entre os anos de 2001 e 2018.

## 2. PARA: O panorama do monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos no Brasil (2001 a 2018)

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) criou, em 2001, o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), com o intuito de avaliar, continuamente, os níveis de resíduos de pesticidas que chegam à mesa do consumidor. O PARA é coordenado em conjunto com órgãos municipais e estaduais de vigilância sanitária e com os laboratórios estaduais de saúde pública (ANVISA, 2019).

Segundo a ANVISA (2019), a análise global dos resultados fornece informações para a tomada de ações de mitigação de risco, podendo assim, subsidiar decisões a respeito de quais agrotóxicos e quais alimentos devem ser alvo de maior investigação por parte da vigilância sanitária em conjunto com outros órgãos envolvidos, como Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Em 2001, o PARA ainda era um projeto da ANVISA que tinha a preocupação de avaliar a qualidade dos alimentos em relação aos resíduos de agrotóxicos. Entretanto, ele foi instituído como um Programa a partir da Resolução RDC N° 119, de 19 de maio de 2003, considerando cinco necessidades à época: 1) avaliar continuamente os níveis de resíduos de agrotóxicos nos alimentos, evitando possíveis danos à saúde da população; 2) verificar a presença de resíduos de agrotóxicos não autorizados pela legislação brasileira; 3) rastrear possíveis problemas nesta área e subsidiar ações de fiscalização; 4) verificar se estavam excedendo os Limites Máximos de Resíduos; e 5) monitorar o uso de agrotóxicos, realizando um mapeamento de risco (ANVISA, RDC N° 119, 2003).

Nos primeiros anos do Programa (entre 2001 e 2007) participaram 16 estados brasileiros e foram analisados nove tipos de alimentos *in natura*: alface, banana, batata, cenoura, laranja, maçã, mamão, morango e tomate, sendo investigados 92 diferentes

ingredientes ativos.<sup>7</sup> Segundo a ANVISA (2008), as amostras foram coletadas nas capitais, em pontos de vendas das grandes redes de supermercados, o último ponto de consumo. Essa escolha se deu por se tratarem de empresas que possuem o controle dos distribuidores e dos produtores, facilitando, assim, a rastreabilidade das amostras e, também, por retratar a realidade do alimento que chega ao consumidor. Além disso, naquele período, os laboratórios responsáveis pela análise foram o Instituto Adolfo Lutz (IAL/SP), o Instituto Otávio Magalhães (IOM/FUNED/MG), e o Laboratório Central do Paraná (LACEN/PR). Contudo, no ano de 2007, devido a problemas de infraestrutura laboratorial no Instituto Adolfo Lutz, a ANVISA contratou o Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP) para dar continuidade ao Programa.

Entre 2001 e 2007 foram analisadas 7.321 amostras. A **Tabela 1** apresenta o panorama da amostragem no período e o **Gráfico 1** demonstra a porcentagem de amostras consideradas insatisfatórias por cultura. Nesse contexto, segundo a ANVISA (2008), foram consideradas amostras insatisfatórias aquelas que apresentaram níveis de resíduos de agrotóxicos acima dos limites máximos estabelecidos pela legislação ou amostras que apresentaram resíduos de agrotóxicos não autorizados para a cultura.

**Tabela 1** – Panorama da amostragem de alimentos *in natura* realizada no PARA (2001 a 2007).

|   | 2001/2002 | 2003  | 2004  | 2005  | 2006 | 2007  |
|---|-----------|-------|-------|-------|------|-------|
| <b>Tipos de alimentos analisados</b>            | 9         | 9     | 9     | 8     | 6    | 9     |
| <b>Total de amostras</b>                        | 1.278     | 1.369 | 1.354 | 1.199 | 923  | 1.198 |
| <b>Número de Ingredientes Ativos analisados</b> | 97        | 97    | 93    | 92    | 93   | 106   |

Fonte: ANVISA (2008). Elaboração própria, 2021.

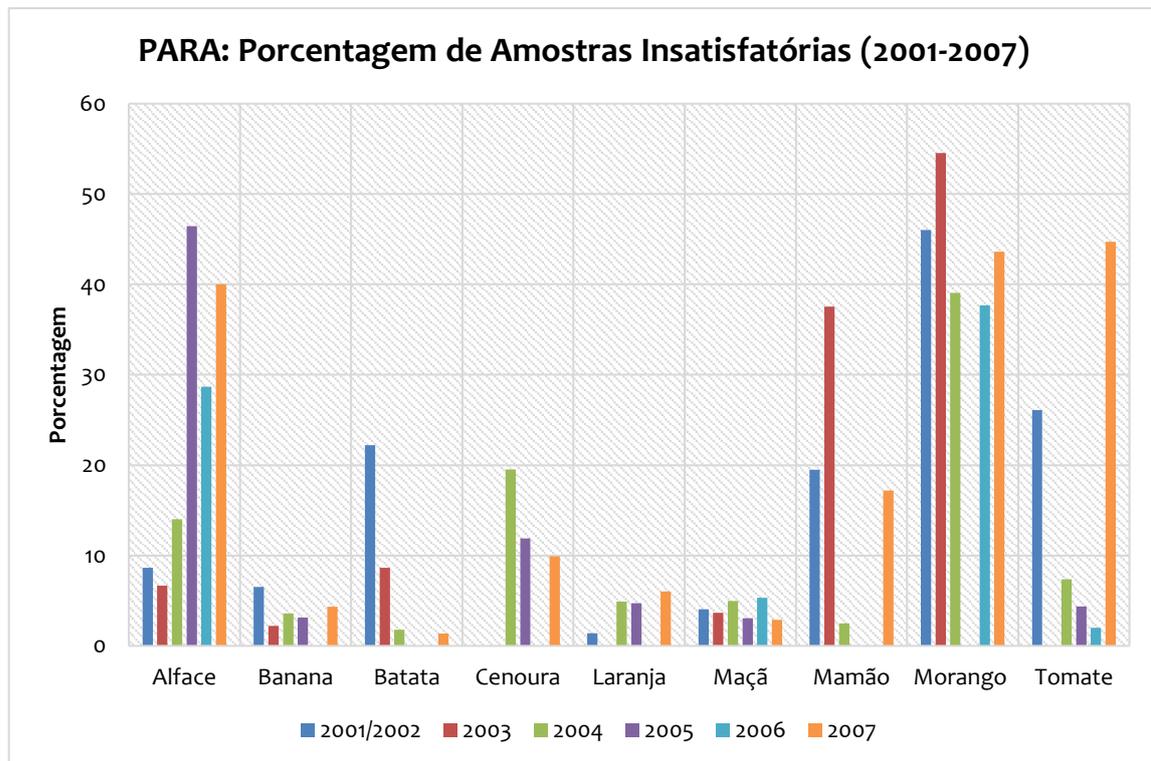
A tabela acima aponta uma queda no número de variedades de alimentos e de amostras analisadas nos anos de 2005 e 2006. Segundo a ANVISA (2008), isso se deve a

<sup>7</sup> Os estados participantes foram: Acre, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe, Tocantins e Distrito Federal.

uma baixa oferta de determinadas culturas, como foi o caso do morango em 2005, e da banana, cenoura e mamão em 2006.

Entre as amostras analisadas nos primeiros sete anos do Programa, o morango, a alface e o tomate apresentaram os maiores níveis de amostras insatisfatórias, conforme pode-se observar no gráfico a seguir.

**Gráfico 1 – PARA: Porcentagem de amostras insatisfatórias por cultura (2001 a 2007).**



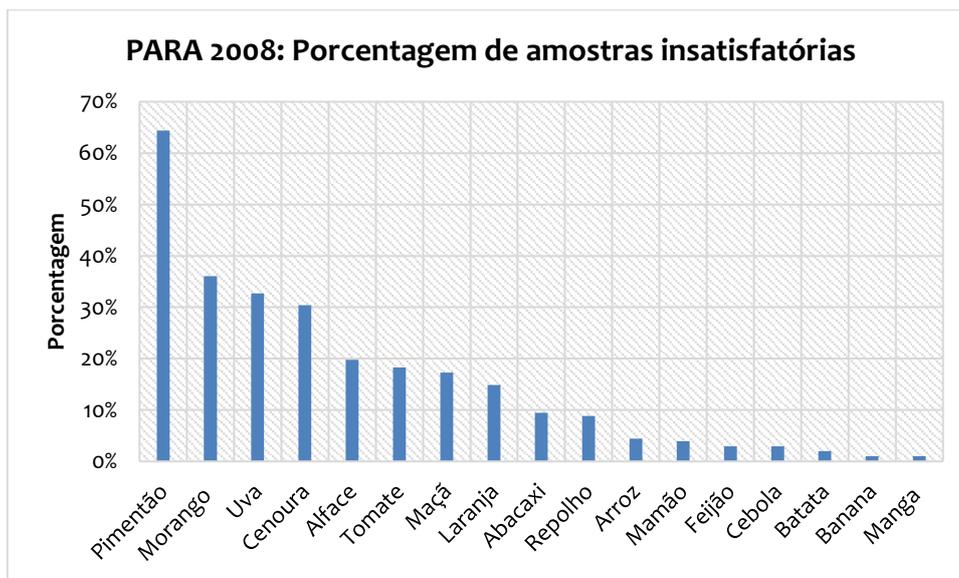
Fonte: ANVISA (2008). OBS.: Para os anos que não aparecem nas colunas o resultado é 0%, com exceção dos produtos que não foram analisados em 2005 (morango) e 2006 (banana, cenoura e mamão). Elaboração própria, 2021.

As informações contidas no primeiro relatório do PARA, publicado pela ANVISA, que compreende o período de 2001 a 2007, já dá a tônica de como a contaminação dos alimentos e da água potável faz transcender a exposição para além das áreas de cultivo e das famílias agricultoras, fazendo com que os consumidores estejam expostos aos efeitos nocivos dos agentes químicos.

Em 2008, foram incluídas outras oito culturas no Programa, sendo: abacaxi, arroz, cebola, feijão, manga, pimentão, repolho e uva, totalizando assim, 17 tipos de alimentos analisados. Em relação ao número total de amostras de 2008, foram 1.773. Naquele ano, 15 estados participaram do Programa e iniciou-se o treinamento nos procedimentos de amostragem de mais dez estados para entrarem no PARA a partir de 2009.<sup>8</sup>

Os laboratórios que realizaram as análises em 2008 foram o Instituto Octávio Magalhães (IOM/FUNED/MG), o Laboratório Central do Paraná (LACEN/PR) e o Instituto Tecnológico de Pernambuco (ITEP). Com a entrada dos novos tipos de alimentos, as amostras com maiores resultados insatisfatórios foram as de pimentão (64,36%), seguidas das de morango (36,05%), uva (32,67%) e cenoura (30,39%), ver **Gráfico 2**.

**Gráfico 2** – PARA 2008: Porcentagem de amostras insatisfatórias por cultura.



Fonte: ANVISA (2009). Elaboração própria, 2021.

É importante salientar que, conforme o relatório da ANVISA (2009), a maior parte das amostras insatisfatórias para esses alimentos foram pela detecção de produtos não

<sup>8</sup> Em 2008 os estados que participaram do PARA foram: Acre, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Pará, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sergipe, Tocantins e Distrito Federal. Já os estados que passaram por treinamento foram: Amapá, Amazonas, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Paraíba, Piauí, Rio Grande do Norte, Rondônia e Roraima.

autorizados para o uso nessas culturas. À época, o ingrediente ativo *endossulfam* foi detectado em seis tipos de alimentos: batata, laranja, mamão, morango, pimentão e uva. Esse ingrediente ativo é um agrotóxico da classe dos organoclorados, com elevada toxicidade para a saúde humana e ambiental, e já havia sido proibido em diversos países. Assim, a constatação do uso dessa substância, no monitoramento de 2008 e anteriores, veio corroborar com a decisão da ANVISA de incluir o *endossulfam* na reavaliação proposta pela RDC, Nº 10 de 22/02/2008, culminando na proibição do agrotóxico em 2013.

A partir de 2009 houve um aumento significativo no número de estados participantes do Programa,<sup>9</sup> assim como no número de amostras coletadas e de ingredientes ativos investigados (ver **Tabela 2**). Além disso, outras três culturas foram incluídas no Programa: couve, beterraba e pepino. As análises das amostras coletadas em 2009 foram realizadas pelos laboratórios públicos do Instituto Octávio Magalhães (IOM/FUNED/MG) e Laboratório Central do Paraná (LACEN/PR), além do contratado Eurofins (São Paulo/SP).

**Tabela 2** – Panorama da amostragem de alimentos *in natura* realizada no PARA (2008 a 2018).

|   | 2008  | 2009  | 2010  | 2011    | 2012    | 2013/2015 | 2017/2018 |
|---|-------|-------|-------|---------|---------|-----------|-----------|
| <b>Tipos de alimentos analisados</b>            | 17    | 20    | 18    | 9       | 13      | 25        | 14        |
| <b>Total de amostras</b>                        | 1.773 | 3.130 | 2.488 | 1.628   | 3.062   | 12.051    | 4.616     |
| <b>Número de Ingredientes Ativos analisados</b> | 167   | 234   | 92,5* | 100,33* | 119,15* | 150,24*   | 209,28*   |

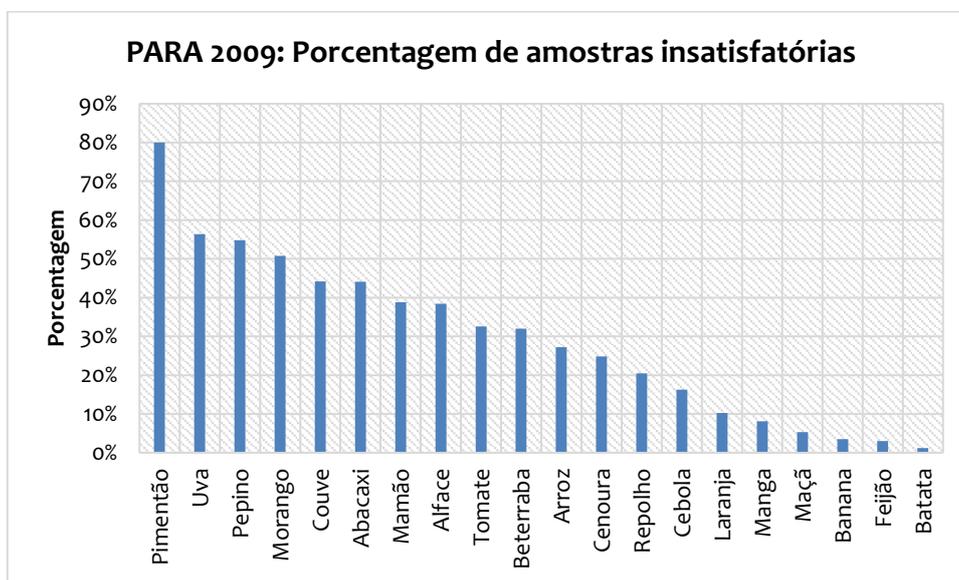
Fonte: ANVISA (2011; 2012; 2013; 2014; 2016; 2019). \*Média da quantidade de ingredientes ativos testados em cada cultura. Elaboração própria, 2021.

Do total de amostras analisadas em 2009, 29% foram consideradas insatisfatórias, sendo que a principal irregularidade continuava a ser a presença de agrotóxicos não

<sup>9</sup> Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondônia, Roraima, Santa Catarina, Sergipe e Tocantins. O estado de São Paulo realizou o Programa de Análise Fiscal de Alimentos (Programa Paulista) em diversas regiões do estado (ANVISA, 2010).

autorizados no Brasil (23,8%). Já as amostras que estavam acima dos LMRs permitidos representavam somente 2,8%, enquanto as que possuíam resíduos acima do LMR e não autorizados, representavam 2,4% do total. Em relação aos alimentos, novamente o pimentão apresentou o maior número de amostras insatisfatórias (80%), seguido da uva (56,4%), do pepino (54,8%) e do morango (50,8%). O **Gráfico 3** demonstra a porcentagem de amostras insatisfatórias por cultura no PARA de 2009.

**Gráfico 3** – PARA 2009: Porcentagem de amostras insatisfatórias por cultura.



Fonte: ANVISA (2010). Elaboração própria, 2021.

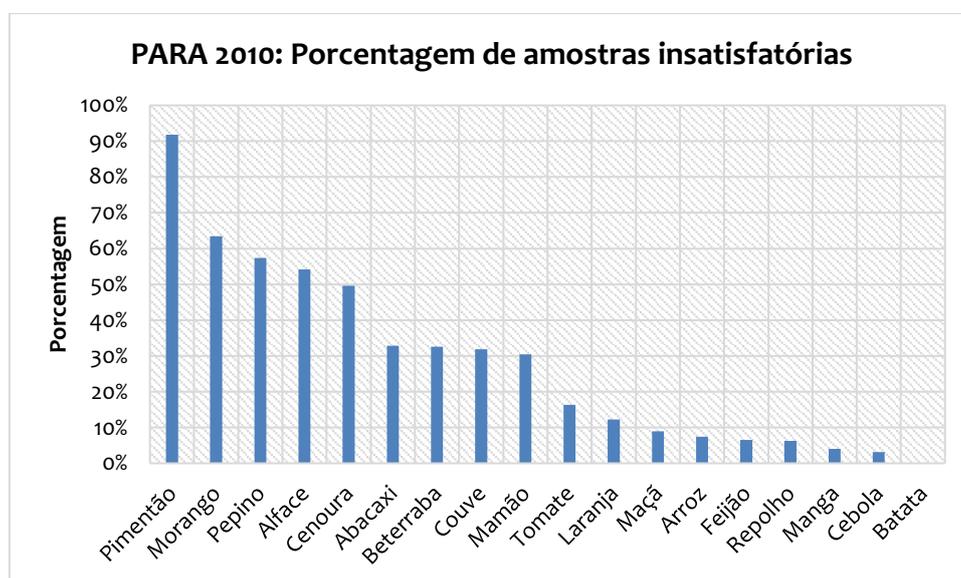
Ainda em relação às amostras insatisfatórias do ano de 2009, observa-se que alguns agrotóxicos que estavam em processo de reavaliação pela ANVISA eram utilizados indiscriminadamente, como o já citado *endossulfam* (banido em 2013) e o *metamidofós* (proibido em 2012). Além disso, 3,2% das amostras apresentavam agrotóxicos já desautorizados ou que nunca tiveram registro no país, o que indicava a ocorrência de uso ilegal ou persistência ambiental.

No ano de 2010, a problemática acerca dos resíduos de ingredientes ativos não autorizados se repetiu. Com exceção do estado de São Paulo, o qual realizava seu próprio programa de análise de resíduos em alimentos, as demais unidades da federação

participaram do PARA, e foram monitoradas 18 variedades de alimentos, excluindo, em relação aos anos anteriores, amostras de banana e uva. Das 2.488 amostras, 28% foram consideradas insatisfatórias por apresentarem resíduos de produtos não autorizados, ou autorizados, mas acima do LMR. Entretanto, a maior irregularidade (24,3%) foi a constatação de agrotóxicos banidos ou não autorizados para a cultura.

O maior detalhamento do relatório do PARA 2010, evidencia que para além das amostras insatisfatórias, 35% apresentaram resíduos de agrotóxicos, mas dentro do LMR permitido. Nesse sentido, somente 37% das amostras analisadas estavam livres da presença de resíduos de agrotóxicos. Além disso, naquele ano, os resultados insatisfatórios por cultura revelaram, novamente, alimentos com altos índices de resíduos. O **Gráfico 4** demonstra a porcentagem de amostras insatisfatórias, com destaque para o pimentão (91,8%), morango (63,4%), pepino (57,4%) e alface (54,2%).

**Gráfico 4** – PARA 2009: Porcentagem de amostras insatisfatórias por cultura.



Fonte: ANVISA (2011). Elaboração própria, 2021.

O relatório do PARA 2010, também avançou no sentido de elencar os principais ingredientes ativos encontrados nas amostras insatisfatórias. Os principais ingredientes ativos com uso irregular foram carbendazim, clorpirifós, metamidofós e acefato. Entre

estes, nenhum era aprovado para uso na União Europeia. No Brasil, somente o metamidofós foi banido, o que demonstra que a população brasileira é exposta há muitos anos a agrotóxicos potencialmente perigosos para a saúde humana.

O ingrediente ativo carbendazim, por exemplo, foi alvo de notícias internacionais no ano de 2012. Naquele ano, os Estados Unidos proibiram a importação do suco de laranja brasileiro devido à presença desta substância. Segundo a *Food and Drug Administration* (FDA), agência norte-americana responsável pela fiscalização de alimentos e medicamentos, este agrotóxico foi associado a um aumento no risco de tumores de fígado (SILVA; BARROS; PAVÃO, 2014). Contudo, no Brasil, ele continua a ser comercializado e utilizado. No PARA de 2010, este ingrediente ativo foi detectado em 100 amostras de mamão, 90 amostras de pimentão, 93 amostras de abacaxi, 79 amostras de tomate, 77 amostras de laranja, 76 amostras de morango, entre outras culturas, em menor proporção.

Essa realidade é semelhante também no relatório 2011/2012, o qual foi apresentado em conjunto pela ANVISA com os resultados das análises de 2011, somados a 54% dos resultados de 2012, e, posteriormente, em relatório suplementar com os outros 46% referentes às amostras remanescentes. Naquele período, a estratégia utilizada pela ANVISA, no sentido de ampliar a abrangência do Programa, foi dividir a amostragem em duas etapas, sendo 9 culturas analisadas em 2011: alface, arroz, cenoura, feijão, mamão, pepino, pimentão, tomate e uva, totalizando 1.628 amostras; e, 13 culturas analisadas em 2012, repetindo algumas para aumentar o número de amostragem: abacaxi, abobrinha, alface, arroz, feijão, cenoura, feijão, laranja, maçã, milho (fubá), morango, tomate e uva, totalizando 3.062 amostras. Observa-se que dois novos produtos foram incluídos em relação aos relatórios anteriores: abobrinha e fubá de milho.

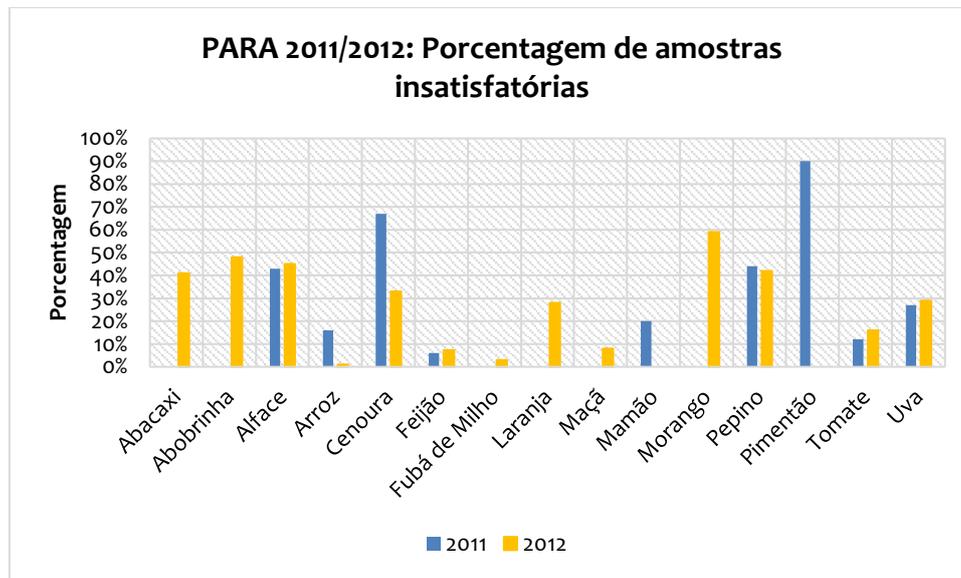
Os alimentos coletados em 2011 e 2012, em todos os estados brasileiros, foram analisados pelos seguintes laboratórios: Instituto Octávio Magalhães (IOM/FUNED/MG), Laboratório Central do Paraná (Lacen/PR), Laboratório Central do Rio Grande do Sul

(Lacen/RS) e Laboratório Central de Goiás (Lacen/GO). Em 2012, parte das amostras também foi analisada por laboratório privado.

Da totalidade das amostras coletadas em 2011, apenas 22% estavam livres de resíduos de agrotóxicos; 42% apresentavam resíduos dentro dos LMR permitidos e 36% foram consideradas insatisfatórias. Destas insatisfatórias, o maior índice de irregularidades (32%) foi ocasionado pela presença de agrotóxicos não autorizados para a cultura. Segundo a ANVISA (2013) entre o grupo de amostras insatisfatórias dos alimentos, como arroz, feijão e cenoura, todas foram devido à presença de agrotóxico não autorizado para aquele tipo de cultivo. Novamente destacou-se o ingrediente ativo carbendazim entre os detectados, com 179 amostras apresentando resíduos insatisfatórios desse agrotóxico, sendo que 131 corresponderam ao pimentão e o restante à alface, ao mamão e à uva.

No ano de 2012, das 1.665 amostras de culturas coletadas e analisadas, somente 35% estavam livres de resíduos de pesticidas; 36% apresentaram resíduos com concentrações iguais ou inferiores ao LMR e 29% foram consideradas insatisfatórias (25% das insatisfatórias foi pela constatação de agrotóxicos não autorizados). O outro conjunto de amostras, o qual correspondeu a mais 1.397 unidades analisadas, apresentou 33% das amostras livres de resíduos; 42% com resíduos, mas dentro do LMR e 25% dos resultados insatisfatórios.

Verifica-se, no **Gráfico 5**, que as culturas de pimentão, cenoura e morango apresentaram os maiores percentuais de irregularidades devido à presença de resíduos de agrotóxicos: 90%, 67% e 59% das amostras, respectivamente. Em relação aos ingredientes ativos mais detectados, houve predominância dos já mencionados nos relatórios anteriores: carbendazim, clorpirifós e acefato.

**Gráfico 5** – PARA 2011/2012: Porcentagem de amostras insatisfatórias por cultura.

Fonte: ANVISA (2013; 2014). Elaboração própria, 2021.

Os resultados da amostragem realizada entre os anos de 2013 e 2015 foram agrupados em um único relatório (ANVISA, 2016). Naquele período foram coletadas 12.051 amostras de 25 alimentos de origem vegetal, sendo que houve a inserção de três inéditos: goiaba, farinha de mandioca e farinha de trigo. Os resultados demonstraram uma melhora na proporção de amostras consideradas insatisfatórias (apenas 19,7%), sendo que destas, 3% apresentaram resíduos acima do LMR e 16,7% de agrotóxicos não autorizados para a cultura; 42% estavam livres de resíduos dos agrotóxicos pesquisados; e 38,3% apresentaram resíduos dentro do LMR permitido.

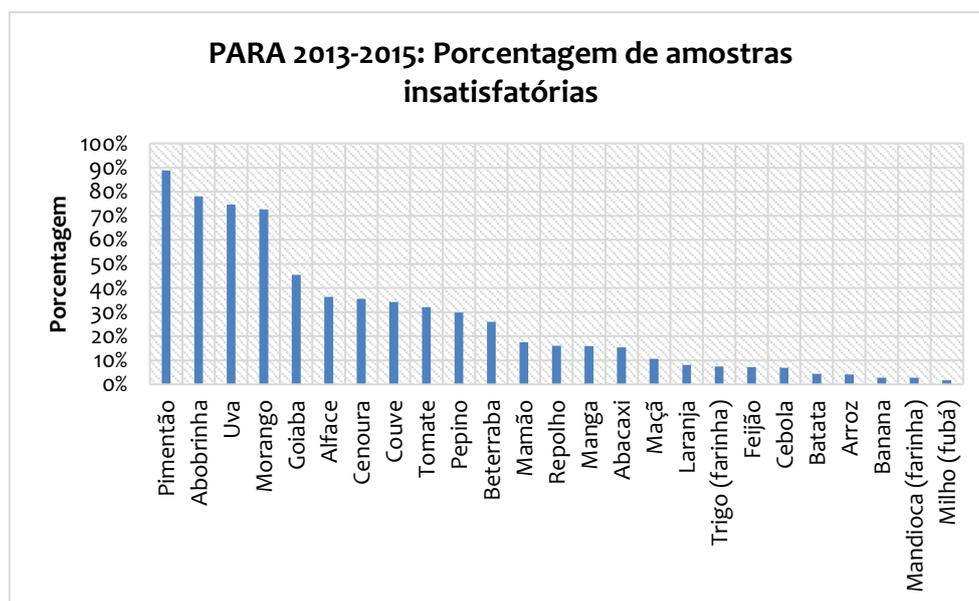
O PARA 2013/2015 contou com a participação de todos os estados brasileiros e as análises foram realizadas por quatro Laboratórios Centrais de Saúde Pública (Goiás, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná) e pelo Laboratório de Agrotóxicos e Contaminantes em Alimentos e Bebidas Alcoólicas (LABTOX) do Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco (ITEP), contratado por processo licitatório (ANVISA, 2016).

Os agrotóxicos carbendazim, acefato, ditiocarbamatos (precursores de CS<sub>2</sub>) e tebuconazol apresentaram o maior índice de detecções. Destaca-se, novamente, o

carbendazim, o qual foi detectado em 2.553 amostras, correspondendo a 21% do total analisado no período de 2013 a 2015 (ANVISA, 2016). Entretanto, em alguns casos houve a detecção de mais de um tipo de resíduo em uma mesma amostra. Na maioria dos alimentos testados foram detectados *um* (20,7%), *dois* (10%) ou *três* (6,9%) diferentes resíduos. Mas, destaca-se que em 1% das amostras (o que representa cerca de 120 alimentos) foram encontrados *11 (onze) ou mais* tipos de resíduos no mesmo produto.

Em relação às culturas com maiores índices de amostras insatisfatórias no PARA 2013-2015, destacaram-se quatro alimentos que apresentaram mais da metade do total analisado com resíduos acima do LMR permitido ou agrotóxicos não autorizados para a cultura: pimentão (88,8%), abobrinha (78%), uva (74,5%) e morango (72,6%) (ver **Gráfico 6**).

**Gráfico 6** – PARA 2013-2015: Porcentagem de amostras insatisfatórias por cultura.



Fonte: ANVISA (2016). Elaboração própria, 2021.

É importante mencionar que foi identificado um potencial de risco agudo em 1,11% do total de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015, relativo a 13 alimentos. Esta investigação passou a ser feita somente a partir de 2013, considerando que o risco agudo

se trata do potencial de um alimento causar danos à saúde até 24 horas após o consumo devido à presença de resíduos de agrotóxicos (ANVISA, 2016). Nesse caso, as culturas que apresentaram maior risco à saúde foram a laranja (90 amostras; 12,1%) e o abacaxi (12 amostras; 5%).

No ano de 2016 o PARA passou por uma reestruturação e buscou ampliar a quantidade de alimentos analisados de 25 para 36. Assim, foi estabelecido um plano plurianual (2017-2020), dividido em três ciclos. Atualmente, o relatório mais recente publicado é o do primeiro ciclo, o qual compreende as análises realizadas entre 2017 e 2018. Este ciclo analisou 14 culturas, totalizando 4.616 amostras. Outro avanço importante é que iniciaram as análises para os ingredientes ativos mais comercializados no Brasil: Glifosato e 2,4-D. Entretanto, nesse primeiro ciclo, a amostragem foi tímida para essa testagem, somente três culturas foram analisadas para cada um destes agrotóxicos.

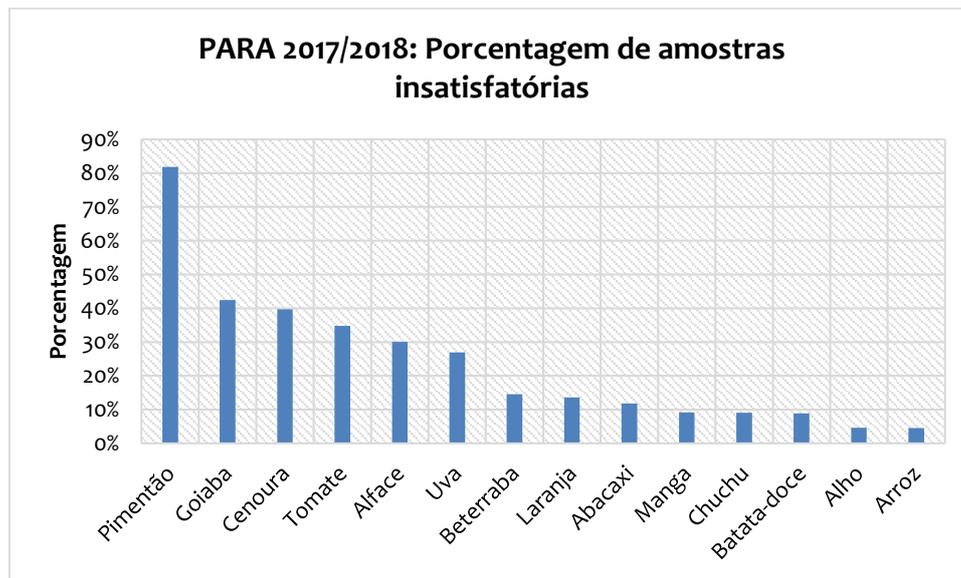
Dos 14 alimentos de origem vegetal selecionados, três foram inéditos: alho, batata-doce e chuchu e todas as unidades foram coletadas de 77 municípios brasileiros, com exceção do estado do Paraná que deixou de participar do PARA a partir de 2016, pois, instituiu seu próprio programa estadual. Do total de amostras analisadas, não foram detectados resíduos em 49%; as amostras que apresentaram resíduos com concentrações iguais ou inferiores ao LMR foram 28%; e as consideradas insatisfatórias foram 23%.

Os agrotóxicos mais detectados foram o inseticida imidacloprido (713 detecções) e os fungicidas tebuconazol (570 detecções) e carbendazim (526 detecções). O imidacloprido está entre os dez agrotóxicos mais comercializados no Brasil (IBAMA, 2019) e tem sido associado à morte de abelhas (CATAE *et al.*, 2018) e, por este motivo, é proibido na União Europeia.

Por sua vez, os alimentos que apresentaram a maior quantidade de amostras insatisfatórias foram: pimentão (81,9%), goiaba (42,4%), cenoura (39,6%) e tomate (34,8%) (ver **Gráfico 7**). Do total monitorado, 41 (0,89%) amostras do ciclo 2017/2018 possuíam potencial de risco agudo à saúde, e deste quantitativo, 27 eram de laranja. Além disso,

2,9% das amostras, o que corresponde a 134 unidades, apresentaram 10 ou mais ingredientes ativos no mesmo alimento.

**Gráfico 7 – PARA 2017-2018: Porcentagem de amostras insatisfatórias por cultura.**



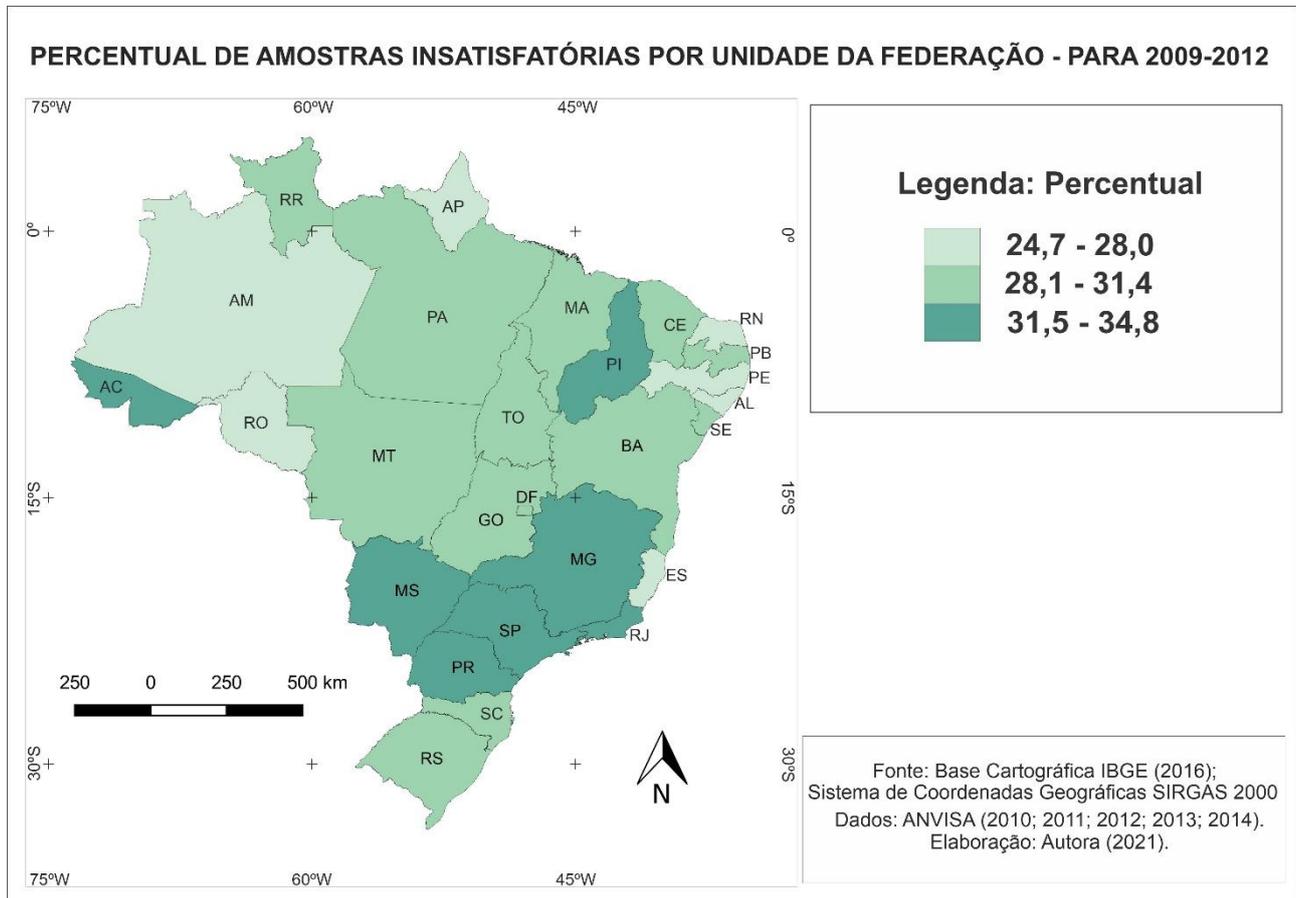
Fonte: ANVISA (2019). Elaboração própria, 2021.

De modo geral, no âmbito da ANVISA, o PARA passou por evoluções importantes desde sua implantação. Observa-se uma preocupação em abranger um maior número de culturas a serem analisadas, mesmo que em alguns ciclos tenham sido adotadas estratégias de segmentação da amostragem por ano. Também ficou evidente o aumento no número de ingredientes ativos pesquisados, apesar de que herbicidas como o Glifosato e o 2,4-D, os quais são os mais comercializados no território brasileiro, foram inseridos timidamente no Programa e somente a partir de 2017. Um dos pontos positivos do Programa é que, ao longo dos anos, mais estados foram se agregando, e, inclusive, implantando programas de monitoramento próprio, como é o caso do Paraná.

Entretanto, as variabilidades no número de culturas e ingredientes ativos investigados fizeram com que os relatórios fossem apresentados de forma diferente ao longo dos anos. Um exemplo disso, é o detalhamento da amostragem insatisfatória por

unidade da federação, o qual ocorreu somente nos relatórios entre 2009 e 2012, e pode ser observado no **Mapa 1**.

**Mapa 1** – Percentual de amostras insatisfatórias por Unidade da Federação – PARA 2009 – 2012.



Fonte: Elaboração própria, 2021.

Neste intervalo de quatro anos demonstrado no mapa, o Rio de Janeiro foi o estado que apresentou, em média, o maior percentual de amostras insatisfatórias (34,7%). Considerando os demais destaques pelas macrorregiões brasileiras, evidenciaram-se: o Acre (33,4%) na Região Norte, o Paraná (33,3%) na Região Sul, o Piauí (32%) na Região Nordeste, e o Mato Grosso do Sul (31,9%) na Região Centro-Oeste.

As discontinuidades na apresentação de alguns dados nos relatórios do PARA acabam por dificultar as comparações ao longo da vigência do Programa. Apesar disso, os dados expressos nos relatórios deixam claro dois elementos essenciais: 1) a partir das

amostras insatisfatórias devido à utilização de *produtos não autorizados*, observa-se o uso ilegal, a exposição ocupacional desnecessária do trabalhador rural e o risco dietético para os consumidores que ingerem o alimento contaminado, – e isso pode incluir o próprio agricultor – partindo do pressuposto que esses ingredientes ativos não passaram por avaliação dos órgãos regulamentadores; 2) a partir das amostras insatisfatórias por apresentarem *resíduos acima do LMR permitido*, observa-se a utilização em desacordo com as determinações presentes nos rótulos e bulas, resultado, provavelmente, de um maior número de aplicações, quantidades excessivas ou o não cumprimento do intervalo de segurança, o que será discutido no próximo tópico.

### **3. A contaminação dos alimentos no Brasil: Os limites máximos de resíduos e a injustiça ambiental**

O potencial impacto do consumo de alimentos contaminados com agrotóxicos na saúde humana vem sendo discutido por cientistas de diversas áreas do conhecimento. Omwenga *et al.* (2020) afirmam que os efeitos relacionados à exposição aos agrotóxicos, especialmente aos organofosforados<sup>10</sup>, variam de impactos leves de curto prazo como náuseas e dores de cabeça, a efeitos crônicos, como infertilidade, defeitos congênitos, distúrbios sanguíneos, distúrbios nervosos e desregulação endócrina.

Além destes efeitos, Witczac *et al.* (2018) também destacam que uma exposição prolongada a baixas doses de agrotóxicos pode causar disfunções nos sistemas imunológico e respiratório, bem como alterações dérmicas. As vias dérmicas e inalatórias são as principais vias de exposição para os agricultores, enquanto a ingestão é a principal via para os consumidores (SAPBAMRER; HONGSIBSONG, 2014).

---

<sup>10</sup> Organofosforados são derivados dos ácidos contendo fósforo em sua molécula (ácidos fosfóricos, tiofosfórico e ditiofosfórico). Mais comumente utilizados como inseticidas e acaricidas agrícolas. Atuam sobre a acetilcolina, ou seja, no sistema nervoso central e periférico. Alguns exemplos são inseticidas à base de malation, clorpirifós, temefós, acefato, fenitroton, paration, metamidofós (SESA/PR, 2018, p. 10).

Um estudo recente sobre o risco de consumir frutas e legumes com resíduos de agrotóxicos na Croácia, concluiu que, em experimentos com animais, o fungicida imazalil exerceu alto potencial inflamatório e causou leucocitose (JURAK *et al.*, 2021). Os resultados indicaram bioacumulação do agrotóxico em órgãos do corpo, mesmo com o uso de baixas doses por um longo período. Cabe destacar que este ingrediente ativo é amplamente utilizado na cultura de cítricos, inclusive no Brasil, e foi detectado nas amostragens do PARA.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que o consumo alimentar consiste, em média, de 30% de frutas e hortaliças. Bradman *et al.* (2015) indicam que a ingestão alimentar é uma via potencial de exposição aos agrotóxicos. Nesse sentido, como as frutas e hortaliças costumam ser consumidas, principalmente, *in natura* ou semiprocessadas, espera-se que contenham maiores teores de resíduos de agrotóxicos em comparação com outros grupos de alimentos de origem vegetal (KNEŽEVIĆ; SERDAR; AHEL, 2012).

Melhorar o conhecimento sobre o risco alimentar de substâncias agrotóxicas parece ser um dos grandes desafios para a saúde pública, principalmente, quando se trata de uma população vulnerável como as crianças, os idosos ou as mulheres grávidas, grupos os quais são mais sensíveis a diversos produtos devido à imaturidade ou fragilidade de seus sistemas de defesa contra estressores químicos (JURASKE *et al.*, 2009; NOUGADÈRE *et al.*, 2020).

Ao analisar os relatórios do PARA, um dos pontos que despertaram a atenção é que existe uma categoria na qual as amostras são consideradas satisfatórias quando apresentam resíduos de agrotóxicos dentro de um limite máximo de resíduos, que é pré-estabelecido através de normas do governo federal. Em geral, de 30% a 40% das amostras analisadas em cada relatório entraram nessa classificação.

Todavia, a definição desses limites acaba por desconsiderar fatores importantes como a ação conjunta de diversos compostos químicos agindo simultaneamente no corpo humano, as diferenças de suscetibilidade conforme a idade e fatores genéticos, e

os efeitos de exposição crônica (CARNEIRO *et al.*, 2015; LOPES; ALBUQUERQUE, 2021). Um exemplo disso, é que 1% das amostras coletadas no âmbito do PARA 2013/2015, apresentavam resíduos de 11 ou mais agrotóxicos diferentes no mesmo alimento.

Sobre essa questão, Friedrich *et al.* (2018) expuseram que estes resultados não tiveram destaque no relatório, apesar de os efeitos das misturas poderem levar a manifestações de um dos quesitos proibitivos de registro de agrotóxicos segundo a Lei nº 7.802/1989 (mutação, câncer, distúrbios hormonais, toxicidade reprodutiva ou malformação fetal). Os autores destacaram que apesar de a ANVISA ser um órgão de saúde, o problema das combinações de ingredientes ativos recebeu um comentário agrônomo, no sentido de que o uso de diferentes agrotóxicos seria uma estratégia de manejo, a fim de minimizar o desenvolvimento de resistência de pragas.

Boobis *et al.* (2008) já alertavam sobre a necessidade de se desenvolver uma metodologia que levasse em consideração os efeitos cumulativos e sinérgicos dos agrotóxicos. Isso porque a exposição combinada aos diferentes ingredientes ativos pode ocorrer como consequência de um único item alimentar contendo vários resíduos ou de vários itens alimentares, cada um contendo um ou mais resíduos.

Embora alguns países já tenham utilizado métodos para a avaliação do risco cumulativo, como os Estados Unidos e os países da União Europeia, ainda não há um consenso internacional sobre a metodologia a ser empregada para esta finalidade (ANVISA, 2019). E, por este motivo, a análise sobre o risco cumulativo ainda não é realizada no Brasil e, conseqüentemente, não é apresentada nos relatórios do PARA.

A adoção do princípio da precaução na União Europeia faz com que esse conjunto de países sejam considerados referências internacionais quando se trata de metodologias de análise e da implementação dos LMR. Além disso, a *European Food Safety Authority* (EFSA), criada em 2002, é responsável pela avaliação dos riscos dos teores máximos de resíduos. Após anos de uma legislação fragmentária sobre os LMR, com especificidades de cada país, o Regulamento nº 396/2005/CE, que entrou em vigor em 2008, revogou todos LMR nacionais e substituiu por uma padronização que compete

a todos os gêneros alimentícios e Estados-membros da União Europeia (GONÇALVES, 2016).

Nesse sentido, Gonçalves (2016) estabeleceu uma comparação entre o relatório do PARA/Anvisa do ano de 2012 e o relatório da EFSA de 2013. Algumas diferenças foram muito significativas como, por exemplo, que o número de amostras analisadas no Brasil correspondeu a apenas 3,9% do total analisado na União Europeia. Além disso, o número de ingredientes ativos avaliados correspondeu ao triplo daqueles analisados no Brasil. Enquanto em 2012 o Brasil só avaliou alimentos *in natura*, na Europa, já se avaliava produtos processados, como leite, chás, vinhos, alimentos destinados exclusivamente à recém-nascidos, orgânicos e rações para animais. A porcentagem de amostras insatisfatórias foi, aproximadamente, dez vezes maior no Brasil do que na União Europeia.

Para fins de atualização, comparamos os principais resultados do relatório EFSA (2020) – o qual publicizou os resultados de 2018 – com os resultados do PARA (2017-2018). Nesse caso, o número de amostras analisadas no Brasil correspondeu a apenas 5,07% do total de amostras da União Europeia. Evidentemente, deve-se levar em consideração que a quantidade de países participantes é muito maior, mas somente a Alemanha e a França, por exemplo, contribuíram com 18.931 e 12.570 amostras, respectivamente, sem contar que possuem um território consideravelmente menor do que o Brasil.

Tal como nos anos anteriores, em 2018 a EFSA pesquisou uma vasta quantidade de agrotóxicos, a qual correspondeu ao triplo do que foi investigado no Brasil, e, do total de itens analisados, somente 4,5% das amostras da União Europeia foram consideradas insatisfatórias (com destaque para uvas de mesa e pimentão), diversamente do Brasil, onde essa proporção chegou a 23%. A propósito, conforme destacado por Candiotto et al. (2017), desde o início do PARA, o consumo de pesticidas aumentou mais de 200% no país, mas a mesma evolução dentro dos parâmetros quantitativos para o Programa não ocorreu.

Ademais, apesar das diferentes realidades, essas informações despertam a atenção porque os LMRs brasileiros costumam ser muito mais permissivos do que os da União Europeia. Essas diferenças no âmbito da permissividade foram evidenciadas no trabalho de Bombardi (2017), a qual conferiu destaque para alguns casos em alimentos como, por exemplo, o inseticida malationa, que no Brasil possui uma tolerância 400 vezes maior na cultura do feijão e 250 vezes maior na de brócolis; o herbicida glifosato, que no Brasil possui uma tolerância 200 vezes maior na cultura de soja e 20 vezes maior na de cana-de-açúcar; e, o 2,4-D, outro herbicida amplamente comercializado no Brasil, que possui permissividade 4 vezes maior na cultura de milho e 2 vezes maior nas culturas de soja e arroz.

Como se não bastasse algumas dessas diferenças abissais no quesito da permissividade, observa-se que alguns ingredientes ativos tiveram seus LMRs alterados ao longo da vigência do PARA. Somente entre 2014 e 2015, oito agrotóxicos não autorizados para a cultura da abobrinha passaram a ter LMRs adotados no monitoramento. Da mesma forma ocorreu com a alface e a cebola, que tiveram quatro novos LMRs para agrotóxicos que não eram autorizados (ANVISA, 2015).

Esses contrastes no que se refere às diferenças e flexibilizações acerca dos Limites Máximos de Resíduos caracterizam um contexto de *injustiça ambiental*. Conceitualmente, a injustiça ambiental tem sido compreendida como as desigualdades sociais e espaciais na distribuição do fardo representado pela geração de contaminantes como subprodutos dos processos industriais (SOUZA, 2019), bem como diz respeito a “qualquer processo em que os eventuais malefícios decorrentes da exploração e do uso de recursos e da geração de resíduos indesejáveis sejam sócio-espacialmente distribuídos de forma assimétrica, em função das clivagens de classe e outras hierarquias sociais” (p. 130).

No tocante aos agrotóxicos, também se observa uma importante evolução do quadro de injustiças ambientais, levando em consideração que, a partir da lógica da Divisão Internacional do Trabalho, os países especializados na produção de *commodities*

agrícolas, como é o caso do Brasil, arcam com as cargas negativas de contaminação de seus bens naturais. Além disso, e com séria gravidade, sua população sofre com a maior exposição ocupacional e ambiental de produtos potencialmente cancerígenos e que podem gerar outras patologias. Isso tudo, justificando a “legalização” da contaminação dos alimentos e da água potável, a partir da fixação de limites máximos de resíduos, com limiares que apresentam grandes diferenças entre os países consumidores e os produtores dos gêneros agrícolas (GABOARDI, 2021).

A noção de justiça ambiental identifica a desigual exposição aos riscos derivados dos modelos hegemônicos de organização do espaço, de uma racionalidade que faz com que a acumulação de riqueza se realize tendo por base a penalização ambiental dos mais despossuídos (ACSELRAD, 2010). Além disso, cabe mencionar que as desigualdades de acesso aos recursos naturais, tais como alimentos, água potável e ar de qualidade, também podem ser consideradas como injustiças ambientais, tal como é destacado por Martinez-Alier (2006) na obra *Ecologismo dos Pobres*, onde o autor argumenta que os grupos sociais mais vulneráveis são aqueles que possuem maiores dificuldades para obter os recursos básicos para sua sobrevivência.

Já para Porto (2007), os grupos sociais que vivem na periferia econômica do desenvolvimento acabam por arcar com as maiores cargas negativas nos ambientes em que vivem e trabalham. Assim, os contextos mais vulneráveis decorrem de discriminações e desigualdades sociais, levando à injustiça ambiental. Ademais, a exposição aos agrotóxicos pode ter um sério impacto no gozo dos direitos humanos, em particular, ao direito à alimentação adequada, ao direito à saúde e à vida. Da mesma forma, cabe salientar um importante direito garantido pela Constituição Federal brasileira no Art. 225, porém, dificilmente efetivado no Brasil. Trata-se da prerrogativa de que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

No que tange ao direito à alimentação adequada, seria obrigação dos Estados aplicar medidas de proteção e requisitos de segurança alimentar para garantir a segurança dos alimentos, que eles estejam isentos de resíduos de agrotóxicos e qualitativamente adequados. O documento *Report of the Special Rapporteur on the right to food*, divulgado pela ONU (2017), reafirma que resíduos de agrotóxicos são normalmente encontrados em fontes de alimento animal e vegetal, o que representa um risco significativo de exposição para os consumidores. Os níveis mais elevados são detectados com maior frequência em leguminosas, vegetais de folhas verdes e frutas. Além disso, muitos dos agrotóxicos usados atualmente são absorvidos pelas raízes e distribuídos para a planta inteira (de ação sistêmica), e, nesse sentido, a lavagem do alimento não elimina os resíduos.

Outro fator preocupante é que os ingredientes ativos podem se bioacumular em animais de criação, como resultado da ingestão de alimentos contaminados. O leite e outros produtos lácteos podem conter várias substâncias por bioacumulação, que ficam armazenadas no tecido adiposo dos animais. Isso é especialmente preocupante, já que o leite de vaca é, muitas vezes, um componente básico da dieta humana, especialmente de crianças (ONU, 2017).

Nessa perspectiva, os riscos ambientais gerais decorrentes da ampla utilização de agrotóxicos possuem uma *natureza extensiva* (PORTO, 2007), ou seja, espalham-se pelo ambiente através dos sedimentos ou por meio do ar, solo, água e alimentos, vindo a atingir determinadas populações que acabam por se contaminar nos locais em que vivem e transitam, ou através de sua alimentação. No contexto em que a ONU (2017) recomenda a elaboração de políticas para reduzir o uso de agrotóxicos em todo o mundo e um marco regulatório para a proibição e eliminação progressiva dos agrotóxicos extremamente perigosos, alguns países, como o Brasil, apresentam uma *vulnerabilidade institucional* (PORTO, 2007).

Essa vulnerabilidade institucional refere-se à fragilidade das políticas públicas e das instituições, que não cumprem seu papel legal e técnico de investigar, normatizar e

controlar os riscos. Isso ocorre, especialmente, em setores econômicos influentes, como é o caso do agronegócio, o que ajuda a manter certos grupos sociais mais expostos e vulneráveis. No caso dos agricultores, os riscos da exposição ocupacional aos agrotóxicos e, no caso da população geral, aos riscos de se consumir alimentos e água contaminados, bem como de viver em um ambiente degradado e pouco sadio.

Apesar de existirem diferenças entre as tolerâncias de resíduos dos alimentos *in natura* e de origem animal, a maior diferença de permissividade se encontra na água potável, conforme se verifica na **Tabela 3**. No caso do Glifosato, o Brasil tolera 5.000 vezes mais resíduos do ingrediente ativo do que a União Europeia. A presença de 2,4-D na água potável tem uma permissividade 300 vezes maior e de Atrazina 20 vezes maior no território brasileiro (GABOARDI, 2021).

**Tabela 3** – Limites Máximos de Resíduos permitidos na água potável.

|                  | <b>BRASIL</b> | <b>EU</b> | <b>Permissividade BR<br/>versus UE</b> |
|------------------|---------------|-----------|--|
| <b>Glifosato</b> | 500 µg/L      | 0,1 µg/L  | 5.000x maior                           |
| <b>2,4-D</b>     | 30 µg/L       | 0,1 µg/L  | 300x maior                             |
| <b>Atrazina</b>  | 2 µg/L        | 0,1 µg/L  | 20x maior                              |

Fonte: Gaboardi (2021). Adaptado.

Segundo Pignati (2012), especialmente no Brasil, também há uma “legalização da contaminação da água potável”, visto que conforme foi aumentando o uso de substâncias no país, houve a inclusão dos ingredientes ativos nas tabelas de padrão de potabilidade para os compostos químicos que representam risco à saúde. Assim, no que se refere especialmente aos agrotóxicos, enquanto em 1977 eram permitidas 12 substâncias (Portaria 56/77), em 2011 passou-se para 27 substâncias (Portaria 2.914/2011), reafirmada na Portaria de Consolidação nº 5 de 30 de setembro de 2017.

Por esse ângulo, na produção de *commodities* agrícolas, a problemática dos agrotóxicos é uma das dimensões geradoras de injustiças ambientais, haja vista que a população não tem acesso igualitário aos recursos naturais, além de estar exposta aos

riscos (ainda pouco conhecidos) do uso de agroquímicos. Os próprios trabalhadores rurais, expostos ocupacionalmente a esses produtos, sofrem com as complicações, muitas vezes, sem condições e instruções suficientes para utilizar os equipamentos de segurança que minimizam o contato direto com os produtos químicos. Assim, conforme destaca Porto-Gonçalves (2006), a geografia desigual do uso desses insumos revela o modo desigual como se valorizam os lugares, as regiões, os países, seus povos e culturas.

## Considerações finais

A partir da análise dos relatórios do PARA pode-se afirmar que, em média, 63% das amostras de alimentos contêm algum resíduo de agrotóxico,<sup>11</sup> indicando que boa parte dos alimentos consumidos no Brasil possui traços de ingredientes ativos devido à pulverização destes produtos. Deste percentual, 27%, em média, são considerados insatisfatórios pelo risco que oferecem à saúde humana. Ademais, a maior parte destas amostras consideradas insatisfatórias decorrem da presença de agrotóxicos não autorizados para a cultura, o que coloca em perigo os agricultores que estão expostos diretamente a estes produtos, assim como, os consumidores dos alimentos.

Apesar dos avanços, o número de amostras analisadas no Brasil parece estar abaixo do ideal, tendo em vista que ao longo de toda a vigência do PARA (2001 a 2018) foram analisadas 36.069 amostras, o que representa um pouco mais de um terço do que foi analisado na União Europeia, somente no ano de 2018. Ainda, outro fator que deve ser levado em consideração é que o Brasil tem sido muito mais permissivo em relação aos LMRs estabelecidos, e aos agrotóxicos que são utilizados no território nacional, os quais estão banidos há anos nos países da União Europeia, como é o caso do carbendazim, clorpirifós e acefato, o que expressa um quadro de injustiça ambiental.

---

<sup>11</sup> Levando em consideração a amostragem de 2010 a 2018, pois os relatórios apresentaram o detalhamento do número de amostras insatisfatórias e com presença de agrotóxicos dentro dos LMRs.

Outro elemento importante apresentado nos relatórios é a multiexposição, ou seja, o consumidor, ao se alimentar, pode estar ingerindo mais do que um agrotóxico por vez. Esse risco da ação combinada ainda não é estimado no Brasil, mas já existem metodologias e estudos pilotos na União Europeia e nos Estados Unidos de modo a garantir a segurança do consumidor. Esse, portanto, é um ponto crucial para o aperfeiçoamento do PARA.

Além disso, é importante que se avance na análise dos agrotóxicos mais utilizados no país, como é o caso do Glifosato e 2,4-D, pois as análises no PARA iniciaram timidamente com apenas três produtos (arroz, manga e uva) somente a partir de 2017. A investigação é urgente, visto que há uma mobilização internacional sobre a possível associação do desenvolvimento de doenças – como algumas formas de câncer – à exposição a estes ingredientes ativos.

Por outro lado, à medida que avança a política de incentivo ao uso de agrotóxicos, que se reflete no significativo aumento de registros concedidos a partir de 2016, e nas tentativas de flexibilizar a regulamentação por meio do PL 6.299/2020, aprovado recentemente na Câmara dos Deputados, o PARA se configura como um importante instrumento de reflexão sobre o tema dos agrotóxicos. A partir da divulgação desses resultados é que a população pode atentar-se e levantar questionamentos sobre as injustiças ambientais e o direito humano à alimentação adequada.

Os resultados apontam para a necessidade da valorização de modos alternativos de se produzir alimentos, como por meio da produção orgânica que, por si só, já evita a contaminação dos alimentos e do ambiente, mas, principalmente, através da produção agroecológica, a qual possui o predicado de aliar o cultivo com a conservação do ambiente, priorizando a biodiversidade e a saúde de camponeses e de outros sujeitos envolvidos diretamente nos agroecossistemas onde se produz os alimentos. Esse é um desafio que parte de uma luta complexa, e que merece atenção interdisciplinar para que haja a superação às sucessivas violações contra o ambiente de vida e à saúde da população brasileira.

## Agradecimentos

A autora agradece o apoio do Instituto Federal Catarinense, Campus Ibirama para o projeto de pesquisa “AGROTÓXICOS: Discutindo os Limites Máximos de Resíduos, os Relatórios do PARA e a ‘legalização’ da contaminação dos alimentos no Brasil”, Edital 004/2020 IBI.

## Referências

ACSELRAD, Henri. Ambientalização das lutas sociais: O caso do movimento por justiça ambiental. **Estudos Avançados**, v. 24, nº 68, pp. 103-119, 2010.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC nº 119 de 19 de maio de 2003**. Disponível em: <<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=22/05/2003&jornal=1&pagina=39&totalArquivos=72>>. Acesso em 13/10/2021.

193

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Relatório PARA 2001-2007**. Brasília: ANVISA, 2008. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3813json-file-1>>. Acesso em 09/09/2021.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Relatório PARA 2008**. Brasília: ANVISA, 2009. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3811json-file-1>>. Acesso em 09/09/2021.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Relatório PARA 2009**. Brasília: ANVISA, 2010. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3803json-file-1>>. Acesso em 09/09/2021.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Relatório PARA 2010**. Brasília: ANVISA, 2011. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3799json-file-1>>. Acesso em 09/09/2021.

- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Relatório PARA 2011/2012**. Brasília: ANVISA, 2013. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3791json-file-1>>. Acesso em 09/09/2021.
- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Relatório PARA Complementar 2012**. Brasília: ANVISA, 2014. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3785json-file-1>>. Acesso em 09/09/2021.
- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **LMRs PARA 2015**. Brasília: ANVISA, 2015. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-Alimentos/arquivos/3823json-file-1>>. Acesso em 13/10/2021.
- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Relatório PARA 2013/2015**. Brasília: ANVISA, 2016. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3778json-file-1>>. Acesso em 09/09/2021.
- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Relatório PARA 2017/2018**. Brasília: ANVISA, 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/3770json-file-1>>. Acesso em 09/09/2021.
- ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA)**. Brasília: ANVISA, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos>>. Acesso em 13/10/2021.
- BELO, Mariana S. S. P.; PIGNATI, Wanderlei; DORES, Eliane F. G. C.; MOREIRA, Josino C.; PERES, Frederico. Uso de agrotóxicos na produção de soja do estado do Mato Grosso: um estudo preliminar de riscos ocupacionais e ambientais. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 37, nº 125, pp. 78-88, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0303-76572012000100011>
- BOMBARDI, Larissa M. **Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia**. São Paulo: FFLCH-USP, 2017.

- BOOBIS, Alan R.; OSSENDORP, Bernadete C.; BANASIAK, Ursula; HAMEY, Paul Y.; SEBESTYEN, Istvan; MORETTO, Angelo. Cumulative risk assessment of pesticide residues in food. **Toxicology Letters**, v. 180, n° 2, pp. 137-150, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2008.06.004>
- BRADMAN, Asa; QUIRÓS-ALCALÁ, Lesliam; CASTORINA, Rosemary; AGUILAR SCHALL, Raul; CAMACHO, José; HOLLAND, Nina T.; BARR, Dana B.; ESKENAZI, Brenda. Effect of Organic Diet Intervention on Pesticide Exposures in Young Children Living in Low-Income Urban and Agricultural Communities. **Environmental health perspectives**, v. 123, n° 10, pp. 1086-1093, 2015. <https://doi.org/10.1289/ehp.1408660>
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em 11/08/2019.
- BREILH, Jaime. **Epidemiologia Crítica: ciência emancipatória e interculturalidade**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2006.
- CAMICCIA, Marcia. **Níveis de agrotóxicos em leite materno de mulheres residentes na região de Francisco Beltrão - PR**. Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas à Saúde) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Francisco Beltrão, 2019.
- CANDIOTTO, Luciano Z. P.; SOUZA, Luneia C.; VICTORINO, Vanessa J.; PANIS, Carolina. Regulation and Monitoring of Pesticide Residues in Water and Food in Brazil. In: ASHISH SACHAN; SUZANE HENDRICH. (orgs.). **Food Toxicology: Current advances and future challenges**. APPLE ACADEMICS, v. 1, 2017, p. 391-432.
- CANDIOTTO, Luciano Z. P.; FERREIRA, Mariane O.; FERREIRA, Isadora N.; TEIXEIRA, Géssica T.; SILVA, Janaína C.; TEDESCO, Emanueli H.; GABOARDI, Shaiane C.; PANIS, Carolina. **Diagnostic evaluation of the presence of residues of glyphosate-AMPA and 2.4D pesticides in urine samples from people living in a rural Brazilian community**. New Haven, Connecticut, USA: Yale University MedRxiv, 2021 (Preprint - [dx.doi.org/10.1101/2021.08.16.21259798](https://doi.org/10.1101/2021.08.16.21259798)).
- CARMO, Sângela N.; MENDES, Leila D.; CORAZZA, Gabriela; COMELLI, Heloísa; MERIB, Josias; CARASEK, E. Determination of pesticides of different chemical classes in drinking water of the state of Santa Catarina (Brazil) using solid-phase microextraction coupled to chromatographic determinations. **Environmental science and pollution research international**, v. 27, n° 35, pp. 43870-43883, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10287-0>

CARNEIRO, Fernando F.; AUGUSTO, Lia G. S.; RIGOTTO, Raquel M.; FRIEDRICH, Karen; BÚRIGO, André C. (orgs.). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

CATAE, Aline F.; ROAT, Thaisa C.; PRATAVIEIRA, Marcel; MENEGASSO, Anally R. S.; PALMA, Mário S.; MALASPINA, Osmar. Exposure to a sublethal concentration of imidacloprid and the side effects on target and nontarget organs of *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae). **Ecotoxicology**, v. 27, pp. 109-121, 2018. <https://doi.org/10.1007/s10646-017-1874-4>

DUARTE, Paulo A. **Fundamentos de Cartografia**. Florianópolis: UFSC, 2002.

EFSA (European Food Safety Authority); MEDINA-PASTOR, Paula; TRIACCHINI, Giuseppe. The 2018 European Union report on pesticide residues in food. **EFSA Journal**, v. 18, nº4, 6057, 2020. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6057>

FAOSTAT – **Pesticide Use**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/RP/visualize>. Acesso em 09/09/2021.

196

FRIEDRICH, Karen; AUGUSTO, Lia G. S.; GURGEL, Aline M.; SOUZA, Murilo M. O.; ALEXANDRE, Veruska P.; CARNEIRO, Fernando F. Agrotóxicos: mais venenos em tempos de retrocessos de direitos. **Okara: Geografia em Debate**, v. 12, nº 2, pp. 326-347, 2018.

GABOARDI, Shaiane C. **O uso de agrotóxicos no sudoeste do Paraná a partir de uma perspectiva geográfica multiescalar**. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Francisco Beltrão, 2021.

GONÇALVES, Márcia dos Santos. **Uso sustentável de pesticidas: análise comparativa entre a União Europeia e o Brasil**. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente). Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, 2016.

IARC – INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. **Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Some organophosphate insecticides and herbicides**, v. 112, 2017.

IARC – INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. **Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. DDT, Lindane, and 2,4-D**, v. 113, 2018.

- IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Relatórios de Comercialização de Agrotóxicos 2019**. Disponível em: < <http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos>>. Acesso em 13/10/2020.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário. 1995**. Disponível em: < [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995\\_1996/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995_1996/default.shtm)>. Acesso em 15/02/2019.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>>. Acesso em 15/11/2020.
- JURAK, Gordana; BOŠNIR, Jasna; ĐIKIĆ, Domagoj; MOJSOVIĆ ČUIĆ, Ana; PROKURICA, Iva P.; RACZ, Aleksandar; JUKIĆ, Tomislav; Stubljar, David; STARC, Andrej. The Risk Assessment of Pesticide Ingestion with Fruit and Vegetables for Consumer's Health. **International Journal of Food Science**, Article ID 9990219, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/9990219> 2021.
- JURASKE, Ronnie; MUTEL, Christopher L.; STOESSEL, Franziska; HELLWEG, Stefanie. Life cycle human toxicity assessment of pesticides: Comparing fruit and vegetable diets in Switzerland and the United States. **Chemosphere**, v. 77, nº 7, pp. 939-945, 2009. 197
- KNEŽEVIĆ, Zorka; SERDAR, Maja; AHEL, Marijan. Risk assessment of the intake of pesticides in Croatian diet. **Food Control**, v. 23, nº 1, pp. 59-65, 2012.
- LOPES, Carla V. A.; ALBUQUERQUE, Guilherme S. C. Desafios e avanços no controle de resíduos de agrotóxicos no Brasil: 15 anos do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, nº 2, e00116219. Doi <<https://doi.org/10.1590/0102-311X00116219>>.
- MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Registros concedidos (2000-2020)**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/arquivos/registros-concedidos-2005-2020-setembro.xlsx>>. Acesso em 13/10/2020.
- MARTINELLI, Marcelo. **Curso de Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 1991.

- MARTINEZ-ALIER, Joan. **O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração** [tradução Maurício Waldman]. São Paulo: Contexto, 2006.
- MELGAREJO, Leonardo; GURGEL, Aline M. Agrotóxicos, seus mitos e implicações. In.: GURGEL, A. M.; SANTOS, M. O. S.; GURGEL, I. G. D. (orgs). **Saúde do Campo e Agrotóxicos: vulnerabilidades socioambientais, político-institucionais e teórico-metodológicas**. Recife: Ed. UFPE, 2019, p. 39-75.
- MELO, Karolyne G. de; JACOBUCCI, Siomara R. F.; GARLIPP, Celia R.; TRAPE, Ângelo Z.; ROSA, Paulo C. P. Determination of Glyphosate in human urine from farmers in Mato Grosso-BR. **InterAmerican Journal of Medicine and Health**, v. 3, e202003061, 2020. <https://doi.org/10.31005/iajmh.v3i0.124>
- NAKANO, Viviane E.; KUSSUMI, Tereza A.; LEMES, Vera R. R.; KIMURA, Iracema A.; ROCHA, Sonia B.; ALABURDA, Janete; OLIVEIRA, Maria C. C.; RIBEIRO, Reinaldo A.; FARIA, Ana L. R.; WALDHELM, Kennia C. Evaluation of pesticide residues in oranges from São Paulo, Brazil. **Food Science and Technology** (Campinas), v. 36, nº 1, pp. 40-48, 2016. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.6837>
- NOUGADÈRE, Alexandre; SIROT, Véronique; CRAVEDI, Jean P.; VASSEUR, Paule; FEIDT, Cyril; FUSSELL, Richard, J.; HU, Renwei; LEBLANC, Jean C.; JEAN, Julien; RIVIÈRE, Gilles; SARDA, Xavier; MERLO, Mathilde; HULIN, Marion. Dietary exposure to pesticide residues and associated health risks in infants and young children - Results of the French infant total diet study. **Environ Int**, v. 137, 105529, 2020. doi: 10.1016/j.envint.2020.105529.
- OLIVEIRA, Luiz A. B.; PACHECO, Henrique P.; SCHERER, Rodrigo. Flutriafol and pyraclostrobin residues in Brazilian green coffees. **Food Chemistry**, v. 190, pp. 60-63, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.05.035>
- ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Report of the Special Rapporteur on the right to food**. (January 24, 2017). Disponível em: <<https://www.pan-uk.org/site/wp-content/uploads/United-Nations-Report-of-the-Special-Rapporteur-on-the-right-to-food.pdf>>. Acesso em 12/11/2020.
- OMWENGA, Isaac; KANJA Laetitia; ZOMER, Paul; LOUISSE Jochem; RIETJENS, Ivonne; MOL, Hans. Organophosphate and carbamate pesticide residues and accompanying risks in commonly consumed vegetables in Kenya. **Food Additives & Contaminants: Part B**, v. 14, nº 1, pp. 48-58, 2020. <https://doi.org/10.1080/19393210.2020.1861661>

- PIGNATI, Wanderlei. **Agrotóxicos, alimentos e impactos na saúde e no ambiente** (2012). Disponível em: <[http://www4.planalto.gov.br/consea/eventos/mesa\\_de\\_controversias/mesa-de-controversias-sobre-agrotoxicos-2013/agrotoxicos-alimentos-e-impactos-na-saude-e-no-ambiente.pdf](http://www4.planalto.gov.br/consea/eventos/mesa_de_controversias/mesa-de-controversias-sobre-agrotoxicos-2013/agrotoxicos-alimentos-e-impactos-na-saude-e-no-ambiente.pdf)>. Acesso em 20/04/2019.
- PIGNATI, Marina T.; DE SOUZA, Larissa C.; MENDES, Rosivalda A.; LIMA, Marcelo O.; PIGNATI, Wanderlei A.; PEZZUTI, Juarez C. B. Levels of organochlorine pesticides in Amazon turtle (*Podocnemis unifilis*) in the Xingu River, Brazil, **Journal of Environmental Science and Health, Part B**, v.53, n° 12, pp. 810-816, 2018.
- PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. **A Globalização da Natureza e a Natureza da Globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- PORTO, Marcelo F. Agrotóxicos, saúde coletiva e insustentabilidade: uma visão crítica da ecologia política. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 12, n° 1, pp. 15-24, 2007.
- RIGOTTO, Raquel M.; VASCONCELOS, Dayse P.; ROCHA, Mayara M. Pesticide use in Brazil and problems for public health. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, n° 7, pp. 1360-1362, 2014. <https://doi.org/10.1590/0102-311XPE020714>.
- RODRIGUES, Nadia R.; SOUZA, Ana Paula F. Occurrence of glyphosate and AMPA residues in soy-based infant formula sold in Brazil. **Food additives & contaminants. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure & risk assessment**, v. 35, n° 4, pp. 723-730, 2018. doi:10.1080/194400
- SAPBAMRER, Ratana; HONGSIBSONG, Surat. Organophosphorus Pesticide Residues in Vegetables from Farms, Markets, and a Supermarket Around Kwan Phayao Lake of Northern Thailand. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 67, n° 1, pp. 60-67. doi:10.1007/s00244-014-0014-x
- SESA/PR – SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE DO PARANÁ. **Intoxicações Agudas por Agrotóxicos: atendimento inicial do paciente intoxicado**. 2018. Disponível em: <[https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-04/intoxicacoesagudasagrotoxicos2018.pdf](https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-04/intoxicacoesagudasagrotoxicos2018.pdf)>. Acesso em 13/04/2022.
- SILVA, Henrique C. M. P.; BEDOR, Danilo C. G.; CUNHA, Adriano N.; RODRIGUES, Hélio O. S.; TELLER, Danuzza L.; ARAUJO, Adélia C. P.; SANTANA, Davi P. Ethephon and fosetyl residues in fruits from São Francisco Valley, Brazil. **Food additives &**

**contaminants. Part B, Surveillance**, v. 13, nº1, pp. 16-24, 2020. doi:10.1080/19393210.2019.1675779

SILVA, Renato C.; BARROS, Karina A.; PAVÃO, Antonio C. Carcinogenicidade do carbendazim e seus metabólitos. **Química Nova**, v. 37, nº 8, pp. 1329-1334, 2014. <https://doi.org/10.5935/0100-4042.20140214>.

SINDIVEG – SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA A DEFESA VEGETAL. **O que você precisa saber sobre defensivos agrícolas 2020**. Disponível em: < [https://sindiveg.org.br/wp-content/uploads/2020/08/SINDIVEG\\_Paper\\_REV\\_FINAL\\_2020\\_bxresolucao.pdf](https://sindiveg.org.br/wp-content/uploads/2020/08/SINDIVEG_Paper_REV_FINAL_2020_bxresolucao.pdf)>. Acesso em 13/10/2020.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Ambientes e Territórios: Uma Introdução à Ecologia Política**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2019.

SCHWAMBORN, Txai M. **Expansão da fronteira agrícola, uso de agrotóxicos e riscos de exposição humana ao glifosato na região metropolitana de Santarém**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

200

WITCZAK, Agata; POHORYLO, Anna; ABDEL-GAWAD, Hassan; CYBULSKI, Jacek. Residues of some organophosphorus pesticides on and in fruits and vegetables available in Poland, an assessment based on the European Union regulations and health assessment for human populations. **Phosphorus, Sulfur, and Silicon and the Related Elements**, v. 193, nº 11, pp. 1-10, 2018. doi:10.1080/10426507.2018.1492921

**Shaiane Carla Gaboardi** é Doutora em Geografia e professora do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Catarinense, Campus Ibirama. **E-mail:** shaiane.gaboardi@ifc.edu.br

Artigo enviado em 14/10/2021 e aprovado em 18/04/2022.