

Monitoramento de agrotóxicos em alimentos em Santa Catarina: uma análise bioética

Pesticide monitoring in food in Santa Catarina: a bioethical analysis

Roberta Duarte Avila Vieira^{1,2*}, Cintia Cavilha Juppa², João Pedro Melo Barreto Frederes²,
Tiago Ramos Freitas², Lenita Agostinetto², Bruna Fernanda da Silva²

¹Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina - CIDASC, Lages, Santa Catarina, Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Saúde, Universidade do Planalto Catarinense - UNIPLAC, Lages, Santa Catarina, Brasil.

*Autora para correspondência: robertavieira31@uniplaclages.edu.br

RESUMO

Os princípios da bioética, como a beneficência, não-maleficência, autonomia e justiça, são fundamentais para orientar o uso de agrotóxicos e implementar alternativas mais seguras e sustentáveis. Este estudo teve como objetivo analisar os dados de monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos de origem vegetal no estado de Santa Catarina, considerando os Limites Máximos de Resíduos (LMR) estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e possíveis implicações na “Uma só Saúde”. Foram coletadas 562 amostras de alimentos pela Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC) ao longo do ano de 2023. Os resultados dos laudos evidenciaram que 9,43% das amostras continham resíduos de agrotóxicos não autorizados para as culturas analisadas e 2,92% apresentaram níveis acima dos LMR permitidos, enquanto 76,6% estavam dentro dos padrões estabelecidos. Esses achados ressaltam a importância de políticas públicas que promovam o uso seguro e racional de defensivos agrícolas, bem como o fortalecimento das ações de monitoramento, fiscalização e educação sanitária voltadas a produtores, consumidores e profissionais. A adoção de práticas sustentáveis e integradas é fundamental para proteger a saúde humana, conservar os recursos naturais e assegurar a qualidade dos alimentos consumidos pela população, conforme preconiza os princípios da “Uma Só Saúde”.

Palavras-chave: resíduos de agrotóxicos; segurança alimentar; bioética.

ABSTRACT

The principles of Bioethics, such as beneficence, non-maleficence, autonomy, and justice, are applied to assess the use of pesticides and to seek safer and more sustainable alternatives. This study aimed to analyze monitoring data on pesticide residues in plant-based foods produced in the state of Santa Catarina, considering the Maximum Residue Limits (MRLs) established by the Brazilian Health Regulatory Agency (ANVISA) and possible implications for the "One Health" approach. A total of 562 food samples were collected throughout 2023 by the Integrated Agricultural Development Company of Santa Catarina (CIDASC). The laboratory reports revealed that 9.43% of the samples contained pesticide residues not authorized for the analyzed crops, and 2.92% presented levels above the permitted MRLs, while 76.6% were within the established limits. These findings highlight the importance of public policies that promote the safe and rational use of agricultural pesticides, as well as the strengthening of monitoring, inspection, and health education actions aimed at producers, consumers, and professionals. The adoption of sustainable and integrated practices is essential to protect human health, conserve natural resources, and ensure the quality of food consumed by the population, as advocated by the principles of the "One Health" approach.

Keywords: pesticide residues; food safety; bioethics.

1 INTRODUÇÃO

Os princípios da bioética, como a beneficência, não-maleficência, autonomia e justiça, oferecem um arcabouço fundamental para avaliação crítica do uso de agrotóxicos e para a busca por alternativas mais seguras e sustentáveis (Caicedo-López *et al.*, 2021). Nessa perspectiva, o princípio da beneficência é frequentemente lembrado, considerando o papel dos agrotóxicos na contribuição para a segurança alimentar, ao garantir produtividade e reduzir perdas agrícolas (Muñoz-Quezada; Lucero, 2019).

Contudo, a materialização dessa beneficência é intrinsecamente condicionada à observância dos demais preceitos éticos. A autonomia e a justiça, por exemplo, exigem a garantia do direito a um ambiente livre dos efeitos nocivos desses compostos e a transparência sobre os riscos associados aos seus resíduos nos alimentos, capacitando o consumidor para

escolhas conscientes (Muñoz-Quezada; Lucero, 2019; Pimentel; Lehman, 2013). Paralelamente, o princípio da não-maleficência impõe o dever de evitar danos à saúde dos ecossistemas (Muñoz-Quezada; Lucero, 2019), evidenciando a complexa ponderação necessária na utilização dessas substâncias.

De fato, essa ponderação se torna ainda mais crítica diante dos significativos riscos à saúde humana associados aos agrotóxicos. A exposição a esses compostos pode desencadear desde efeitos agudos, como náuseas e problemas respiratórios, e subagudos, especialmente em trabalhadores rurais e suas famílias (Prado *et al.*, 2019), até o desenvolvimento de doenças crônicas graves, incluindo câncer, desregulação endócrina e danos neurocognitivos e reprodutivos, mesmo com exposição prolongada a baixos níveis (Caicedo-López *et al.*, 2021).

Frequentemente, esses impactos adversos à saúde estão associados ao consumo de alimentos contaminados com teores de agrotóxicos que ultrapassam os Limites Máximos de Resíduos (LMR) e/ou agrotóxicos não autorizados para a cultura (NA) e que não possui LMR definido para o alimento analisado, ou que ainda não foi permitido para uso no Brasil (Brasil, 2024).

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) monitora resíduos de agrotóxicos em alimentos através do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) (Brasil, 2024). Em 2023, 26,1% das amostras analisadas pelo PARA apresentaram-se não conformes, ou seja, com resíduos de agrotóxicos acima do limite permitido ou com presença de agrotóxicos não autorizados (Brasil, 2024).

Portanto, a ANVISA classifica como “não conformes” aquelas amostras que, ao serem analisadas, não atendem aos padrões de qualidade, segurança e eficácia estabelecidos pela legislação em vigor (Brasil, 2013).

Neste contexto, em Santa Catarina o serviço de defesa sanitária vegetal é realizado pela Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC), que exerce um papel fundamental na fiscalização do uso de agrotóxicos e no monitoramento de resíduos em alimentos ofertados ao consumidor catarinense, a fim de proteger a saúde das populações e garantir a preservação do meio ambiente.

Desta forma, o objetivo do trabalho foi realizar uma análise dos resultados do ano de monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos de origem vegetal no Estado de Santa Catarina no ano de 2023, sob a perspectiva dos princípios bioéticos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa quantitativa e descritiva a partir da análise dos dados do programa de monitoramento de resíduos da produção convencional CIDASC, em amostras de alimentos vegetais (legumes, verduras, frutas e grãos) em relação ao uso de agrotóxicos não autorizados e em termos de conformidade com o Limite Máximo de Resíduo (LMR), ambos com padrões determinados pela ANVISA.

Foram coletadas 562 amostras de diferentes culturas como arroz, trigo, feijão, alface, brócolis, couve-flor, repolho, rúcula, abobrinha, pepino, pimentão, tomate, alho, batata, cebola, cenoura, mandioca, citros, banana, melancia, maracujá, maçã, morango, pêssego e uva pela CIDASC, no ano de 2023, em área de produção e comércio do estado de Santa Catarina. As amostras foram encaminhadas para um laboratório credenciado, para detecção e quantificação de resíduos de agrotóxicos. Foram investigados 256 ingredientes ativos, cuja análise foi realizada pelo mesmo método adotado pela ANVISA de “multirresíduos”. Este método consiste em analisar simultaneamente diferentes ingredientes ativos de agrotóxicos em uma mesma amostra, baseada em técnicas de cromatografia líquida e gasosa acopladas à espectrometria de massa, sendo ainda capaz de detectar diversos metabólitos (Brasil, 2013). Os dados foram analisados de forma descritiva por meio do programa Excel.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 562 amostras de alimentos analisadas, 76,6% foram consideradas satisfatórias, uma vez que não apresentaram resíduos ou apresentavam concentrações de ingredientes ativos dentro do LMR para o consumo, referente a cultura analisada.

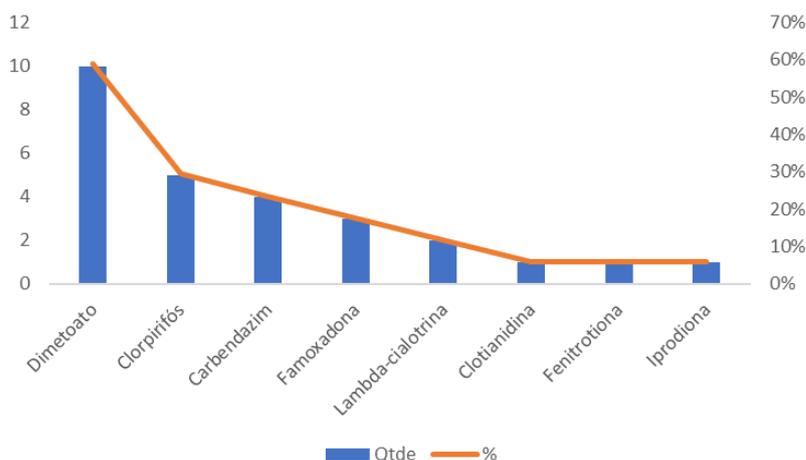
No entanto, 14,06% das amostras foram consideradas impróprias para o consumo humano por apresentarem resíduos “não conformes”. Destas, 9,43% apresentaram resíduos de ingredientes ativos de agrotóxicos não autorizados e 2,92% indicaram resíduos de ingredientes ativos de agrotóxicos acima do LMR para as culturas analisadas. A tabela 1 relaciona o número de amostras de alimentos com ingredientes ativos não autorizados por produto e média de ingrediente ativo não autorizado por amostras.

Tabela 1- Número de amostras de alimentos com ingredientes ativos não autorizados por produto e média de ingrediente ativo não autorizado por amostra, 2023.

Produto	Amostras com NA	Média IA Encontrada
Pêssego	17	1,59
Rúcula	8	3,38
Pimentão	7	2,71
Pepino	6	1,50
Tomate	6	2,00
Alface	5	1,00
Morango	4	1,25
Abobrinha	3	1,00
Mamão	3	1,00
Cenoura	2	1,50
Uva	2	1,00
Arroz	1	1,00
Brócolis	1	1,00
Citros	1	1,00
Maçã	1	1,00
Maracujá	1	2,00
Melancia	1	1,00
Repolho	1	1,00

Dentre todas as culturas avaliadas, o pêssego foi a cultura com maior frequência de amostras contaminadas com ingredientes ativos não autorizados, sendo o dimetoato o mais expressivo, representando 65% do total de ingredientes ativos não autorizados para a cultura, demonstrado na figura 1.

Figura 1- Frequência e percentual de ingredientes ativos não autorizados para a cultura do pêssego em Santa Catarina, 2023.



Embora o dimetoato seja eficaz no controle de pragas do pêssego (Mora-Gutiérrez *et al.*, 2022), o mesmo não tinha seu uso autorizado até dezembro de 2023 para a cultura no Brasil. Trata-se de um inseticida sistêmico, moderadamente tóxico (Grupo de Toxicidade II), que atua na inibição da acetilcolinesterase (AChE), de forma a provocar disfunção neurológica em insetos e pode apresentar riscos à saúde humana se não for utilizado de forma adequada (Richardson, 2013). A exposição ao produto pode levar a sintomas agudos, como dores de cabeça, náuseas e espasmos musculares, e a exposição a longo prazo pode resultar em efeitos neurológicos mais severos (Mamta; Meena; Kapoor, 2023).

Apesar do clorpirifós estar proibido no Brasil desde 2020, por apresentar riscos à saúde de crianças, aparece na sequência com uma frequência relevante, juntamente com o carbendazim, que também apresenta potencial carcinogênico e mutagênico (Lisovska *et al.*, 2019). Quanto aos demais resíduos, embora tenham aparecido em menor frequência, também representam “não conformidades” com o que preconiza a legislação de agrotóxicos. Dessa forma, a utilização de ingredientes ativos não autorizados, além de impossibilitar o estabelecimento de LMR, devido à ausência de estudos toxicológicos específicos, submete o consumidor a riscos imprevisíveis.

Quanto às amostras insatisfatórias que apresentaram níveis de agrotóxicos acima do LMR, a cultura do morango foi a que apresentou maior número de irregularidades, sendo o tiametoxicam e a bifentrina os ingredientes ativos que mais apareceram fora dos padrões regulamentares. Isto evidencia uma necessidade em se determinar os riscos cumulativos que consideram os efeitos combinados de vários resíduos, uma vez que as avaliações de riscos em geral são realizadas em ingredientes ativos de forma individual (Seeger, 2016).

4 CONCLUSÃO

As inconformidades identificadas nas amostras analisadas com potenciais efeitos nocivos ao ambiente e à saúde evidenciam a importância da formação continuada de agricultores para o uso correto de agrotóxicos, bem como a necessidade constante de assistência técnica na produção de alimentos de forma sustentável, segura e em conformidade com as legislações vigentes. Ainda, considerando que ambiente e saúde são indissociáveis, é fundamental que políticas públicas promovam e subsidiem sistemas produtivos agrícolas mais

saudáveis seguindo os princípios da “Uma só Saúde”. Essa perspectiva reforça a importância do monitoramento e da identificação de resíduos de agrotóxicos nos alimentos como uma ferramenta estratégica de vigilância e prevenção, permitindo ações integradas que protejam não apenas os consumidores, mas também os trabalhadores rurais, a biodiversidade e os recursos naturais. Dessa forma, o controle da exposição a substâncias químicas perigosas se torna parte essencial de uma agenda de saúde pública ampliada, que reconhece as interdependências entre os sistemas agrícola, ecológico e sanitário.

AGRADECIMENTOS

À Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC) pela disponibilização dos dados técnicos utilizados nesta pesquisa. À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelo fomento à pesquisa por meio do Edital FAPESC nº 15/2023 – Programa de Estruturação Acadêmica para Laboratórios Multiusuários (TO2023TR001418 e TO2023TR001518) e pela bolsa de estudos de R.D.A.V (Edital FAPESC nº19 de 2024, Processo 733/2024) e de J.P.M.F. (Edital FAPESC 48/2021 Processo n. 3003/2021). Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) Edital nº 69/2022 – PIBPG pela bolsa de C.C.J.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA)**. 2013. Brasília: Anvisa, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/relatorios-do-programa>. Acesso em: 17 maio 2025.

BRASIL. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA)**. 2024. Brasília: Anvisa, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/relatorio-2013-para-2023>. Acesso em: 16 maio 2024.

CAICEDO-LÓPEZ, L. H. *et al.* Elicitores: implicaciones bioéticas para la agricultura y la salud humana. **Revista Bioética**, v. 29, n. 1, p. 76–86, 2021.

LISOVSKA, V. S. *et al.* Identification of carbendazim carcinogenicity: experimental study in cba mice CBA mice. **Ukrainian Journal of Modern Toxicological Aspects**, v. 87, n. 3, p. 18–23, 2019.

MAMTA; MEENA, K. K.; KAPOOR, R. Effects of chemical pesticides on human health. **International Ayurvedic Medical Journal**, v. 11, n. 6, p. 1336–1339, 2023.

MORA-GUTIÉRREZ, A. *et al.* Neurotoxic effects of insecticides chlorpyrifos, carbaryl, imidacloprid, in different animal species. *In: Neurotoxicity-New Advances*. IntechOpen, 2021.

MUÑOZ-QUEZADA, M.T.; LUCERO, B.A. Bioética y justicia ambiental: el caso de presencia de plaguicidas en escolares de comunidades rurales. **Acta Bioethica**, v. 25, n. 2, p. 161-170, 2019.

PIMENTEL, D.; LEHMAN, H. **The Pesticide Question - Environment, Economics and Ethics**: Springer Science & Business Media, 1993.

PRADO, J. A. F. *et al.* Exposição de trabalhadores rurais aos agrotóxicos. **Gaia Scientia**, v. 15, n. 1, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/gaia/article/view/56075>. Acesso em: 16 maio 2025.

RICHARDSON, R. J. Section VI: Selected Neurotoxic Agents – Pesticides: Anticholinesterase Insecticides. *In: Comprehensive Toxicology*. Elsevier, 2018. p. 308–318. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780128012383653862>. Acesso em: 17 maio 2025.

SEEGAR, B. **Risk assessment of hormonally active pesticide residue mixtures**. 2016. Tierärztliche Hochschule Hannover, Hannover, 2016. Disponível em: https://elib.tiho-hannover.de/receive/etd_mods_00000304. Acesso em: 17 maio 2025.