

Resíduos de agrotóxicos em alimentos na região do Vale do Itajaí, Santa Catarina

Pesticide residues in food in the Itajaí Valley region, Santa Catarina

João Guilherme Leite¹, Gabriel Pereira², Diogo Antonio Deoti³

RESUMO: Este estudo teve como objetivo analisar a contaminação por resíduos de agrotóxicos em alimentos comercializados na mesorregião do Vale do Itajaí, Santa Catarina. Para isso, foram analisados os laudos de 433 amostras de 29 alimentos, coletadas entre 2013 e 2018, no âmbito do Programa Alimento Sem Risco (PASR). As amostras foram classificadas em três categorias: sem resíduo, com resíduo (abaixo do Limite Máximo de Resíduo - LMR) ou desconformes (acima do LMR, contendo substância não autorizada - NA, ou de uso proibido - UP). Os dados foram processados para estabelecer um ranqueamento de risco com base na frequência de irregularidades. Os resultados revelaram que 15,9% das amostras (69) estavam desconformes. O pimentão destacou-se como o alimento mais problemático, com 62% de suas amostras consideradas inadequadas, principalmente pelo uso de substâncias não autorizadas (NA). A análise evidenciou a presença de múltiplos resíduos em uma mesma amostra e a detecção de agrotóxicos de uso proibido (UP) no país, como o Metamidofós. Os fungicidas (60,6%) e inseticidas (39,1%) foram as classes predominantes. Tais achados apontam para deficiências sistêmicas na fiscalização e na assistência técnica, reforçando a necessidade urgente de promover sistemas de produção mais sustentáveis e harmonizar os LMRs com padrões internacionais.

Palavras-chave: Agricultura sustentável; Pesticidas; Segurança alimentar.

ABSTRACT: This study aimed to analyze the contamination by pesticide residues in food commercialized in the Itajaí Valley mesoregion, Santa Catarina. Reports from 433 samples of 29 different foods, collected between 2013 and 2018 under the Risk-Free Food Program (PASR), were analyzed. The samples were classified as having no residue, having residue (below the Maximum Residue Limit - MRL), or non-compliant (above the MRL, containing an unauthorized substance - US, or a prohibited use substance - PU). Data were processed to rank food risk based on the frequency of irregularities. Results revealed that 15.9% of the samples (69) were non-compliant. Bell pepper stood out as the most problematic food, with 62% of samples deemed inadequate, primarily due to the use of unauthorized substances. Furthermore, the analysis highlighted the presence of multiple residues in a single sample and the detection of pesticides prohibited in the country, such as Methamidophos. Fungicides (60.6%) and insecticides (39.1%) were the predominant classes. Such findings point to systemic deficiencies in inspection and technical guidance, reinforcing the urgent need to promote sustainable production systems and harmonize MRLs with international standards.

Keywords: Food safety; Pesticides; Sustainable agriculture.

Autor correspondente: João Guilherme Leite
E-mail: joao.leite@uffs.edu.br

Recebido em: 2025-07-28
Aceito em: 2025-12-09

¹ Doutor em Sistemas de Produção Agrícola pela Wageningen University, (Holanda). Professor no curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Chapecó, (SC), Brasil.

² Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Chapecó, (SC), Brasil.

³ Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Fiscal Estadual Agropecuário na Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (Cidasc), Chapecó, (SC), Brasil.

1 INTRODUÇÃO

A segurança alimentar tornou-se uma questão de grande relevância diante da crescente demanda mundial por alimentos, exigindo soluções eficazes para garantir o acesso universal a uma alimentação adequada e saudável. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO, 2023), assegurar que todas as pessoas tenham acesso a alimentos seguros e nutritivos é fundamental não apenas para a qualidade de vida, mas também para a erradicação da fome, a redução da desigualdade social e o desenvolvimento sustentável dos sistemas produtivos.

Para mitigar perdas de produção que afetam a rentabilidade e a oferta de alimentos, os agricultores frequentemente utilizam agrotóxicos como ferramenta de manejo fitossanitário. Essas substâncias, também chamadas de defensivos agrícolas, podem ser químicas ou biológicas e são usadas para controlar pragas e doenças, incluindo herbicidas, inseticidas e fungicidas (CIDASC, 2024).

O uso intensivo desses insumos posicionou o Brasil como o maior consumidor mundial de agrotóxicos desde 2008, o que gerou um aumento nos níveis residuais em alimentos e, consequentemente, preocupações para os órgãos públicos e consumidores quanto à segurança do que chega à mesa (Lopes; Albuquerque, 2018).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) e das Nações Unidas (ONU) têm alertado consistentemente sobre os impactos negativos dos agrotóxicos na saúde humana e no meio ambiente em escala global, classificando a exposição a essas substâncias como um grave problema de saúde pública (*United Nations*, 2017). Apesar dos benefícios no controle de pragas, o uso de agrotóxicos apresenta riscos significativos tanto para a saúde dos agricultores, por meio de inalação, contato com a pele ou ingestão acidental, quanto para os consumidores finais, quando os limites regulamentados não são obedecidos (Santana *et al.*, 2013). Entre as causas, há baixa adesão a práticas seguras, como a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e respeito à orientação técnica (Siqueira *et al.*, 2013).

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão responsável por regulamentar os agrotóxicos e, desde 2001, por monitorar seus resíduos em alimentos por meio do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) (ANVISA, 2023). Para garantir a segurança dos consumidores, o Ministério da Saúde estabeleceu, em 1992, o Limite Máximo de Resíduo (LMR), que define a quantidade de um agrotóxico legalmente aceita em um alimento, com base na Ingestão Diária Aceitável (IDA) de cada substância (Brasil, 1992). Essa regulamentação visa assegurar que os alimentos sejam seguros para o consumo, além de promover práticas agrícolas mais sustentáveis que protejam o meio ambiente e o bem-estar da população.

Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar os dados do Programa Alimento Sem Risco (PASR), coletados pela CIDASC na mesorregião do Vale do Itajaí (SC) entre 2013 e 2018. Especificamente, o estudo buscou: (i) quantificar os níveis de conformidade das amostras analisadas; (ii) classificar e ranquear os alimentos que apresentaram maior risco ao consumidor com base na frequência de irregularidades; e (iii) identificar as principais causas de desconformidade, distinguindo entre resíduos acima do permitido, substâncias não autorizadas e substâncias proibidas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E FONTE DE DADOS

Este estudo consiste em uma análise descritiva e quantitativa de dados secundários obtidos do PASR, uma iniciativa da Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC) em parceria com o Ministério Público de Santa Catarina (MPSC). Os dados da série histórica (2013-2018) foram cedidos pelo Centro de Apoio Operacional do Consumidor do MPSC.

A área de estudo abrange a mesorregião do Vale do Itajaí (Figura 1), a mais populosa de Santa Catarina, composta por 60 municípios e com uma população de 2.096.406 habitantes (IBGE, 2023).

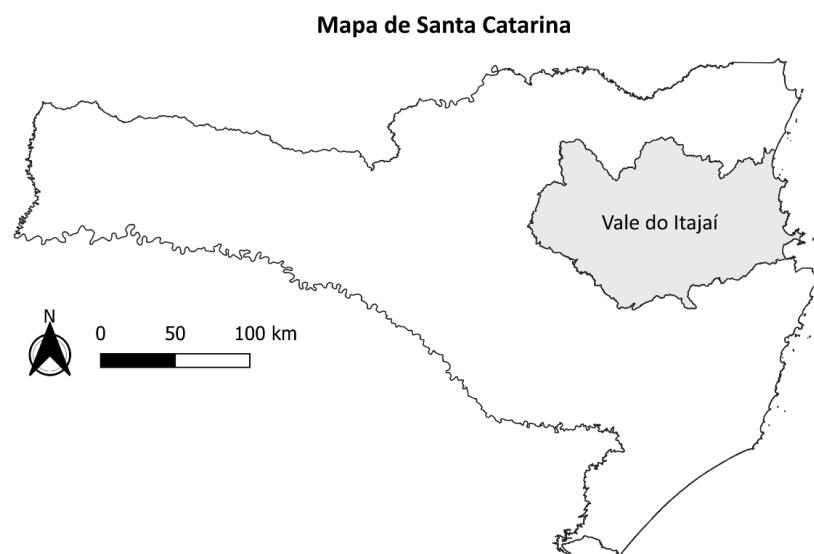


Figura 1. Mapa de localização da Mesorregião do Vale do Itajaí, Santa Catarina

2.2 COLETA E TRATAMENTO DOS DADOS

O banco de dados incluiu informações sobre município de coleta, origem, tipo de alimento, ingrediente ativo detectado e concentração. Foram analisadas 433 amostras de 29 tipos de alimentos vegetais in natura.

A análise metodológica foi estruturada em três etapas principais: (i) a classificação das amostras conforme a presença de resíduos; (ii) o ranqueamento dos alimentos que apresentaram maior risco ao consumidor; e (iii) a identificação dos ingredientes ativos mais frequentes. Abordagens similares foram utilizadas por Runtzel *et al.* (2017) e Lopes; Albuquerque (2021).

Os dados foram tabulados e processados utilizando planilhas eletrônicas (Microsoft Excel®), onde foram calculadas as frequências absolutas e relativas das ocorrências. Para o ranqueamento de risco, adotou-se como critério a frequência

percentual de desconformidades em relação ao total de amostras de cada alimento específico, permitindo a identificação das culturas mais críticas.

As amostras foram classificadas em três categorias, conforme a legislação vigente:

- Sem resíduo: Ausência de detecção de ingredientes ativos.
- Com resíduo: Presença de resíduos em níveis inferiores ou iguais ao LMR.
- Desconforme: Amostras com resíduos acima do LMR, presença de substância Não Autorizada (NA) para a cultura, ou substância de Uso Proibido (UP) no país.

2.3 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

É importante destacar que o banco de dados apresenta desuniformidade na amostragem anual e entre os diferentes tipos de alimentos, o que reflete a dinâmica de fiscalização do programa e a sazonalidade das culturas. Portanto, os resultados apresentados refletem o cenário das amostras coletadas e não necessariamente uma inferência estatística para toda a produção agrícola da região no período.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das 433 amostras coletadas no Vale do Itajaí revelou um cenário que merece atenção. Do total, 69 amostras (15,9%) foram classificadas como "desconformes". A evolução anual (Figura 2) demonstra uma tendência de piora nos índices de conformidade nos anos finais da série histórica. Entre 2013 e 2016, a frequência de amostras desconformes manteve-se relativamente estável, mas essa tendência positiva foi revertida a partir de 2016, atingindo 21,6% de desconformidade em 2018.

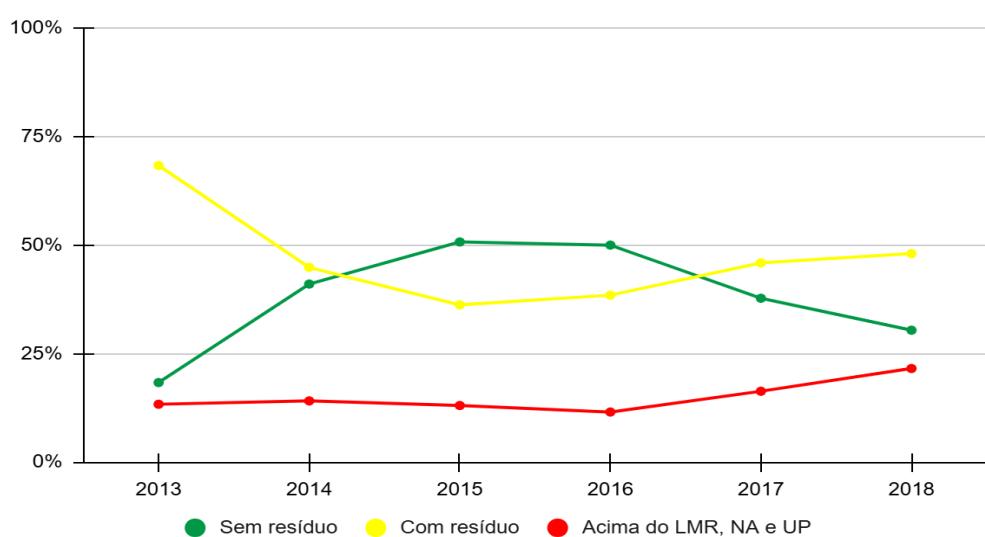


Figura 2. Frequência relativa (%) de amostras de alimentos in natura comercializados no Vale do Itajaí, de 2013 a 2018, nas condições: sem resíduo de agrotóxico, com resíduo de agrotóxico (abaixo do LMR) e desconforme (acima do LMR, NA e UP)

O índice de desconformidade encontrado no Vale do Itajaí é preocupante quando confrontado com dados internacionais. Enquanto este estudo identificou quase 16% de irregularidades, a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) relatou que apenas 2,7% dos alimentos na Europa apresentaram desconformidades no mesmo período (Medina-Pastor; Triacchini, 2020). Nos Estados Unidos, a FDA reportou índices de 9,5% para frutas e 14,9% para vegetais (FDA, 2020). Essa disparidade sugere que os controles e as práticas de campo na região estudada ainda estão aquém dos padrões observados em países desenvolvidos.

Outro agravante está na desuniformidade dos Limites Máximos de Resíduos (LMRs) permitidos no Brasil, quando comparados a padrões internacionais. A referência global para esses limites é o Codex Alimentarius, estabelecido pela FAO/OMS para garantir práticas justas no comércio de alimentos e proteger a saúde dos consumidores (FAO; WHO, 2025). Quando se compara a legislação brasileira com esses padrões, as discrepâncias são evidentes. Para o agrotóxico acefato, por exemplo, o limite no Brasil é 16 vezes maior para alface e 20 vezes maior para citros. Outro exemplo é o glifosato utilizado na soja, neste caso o LMR brasileiro é 200 vezes superior aos limites europeus, que estão alinhados ao Codex (Bombardi, 2017).

A Figura 3 detalha os alimentos que mais apresentaram resíduos, embora dentro dos limites permitidos (LMR). Cebola (12,2%), laranja, mamão (10,7%), banana (10,2%) e maçã (9,8%) foram os mais frequentes nesta categoria. Um ponto crítico observado é a presença de múltiplos resíduos ("efeito coquetel"): em 78 das 205 amostras conformes, mais de uma substância foi detectada. Notavelmente, uma amostra de tomate continha resíduos de 11 ingredientes ativos diferentes.

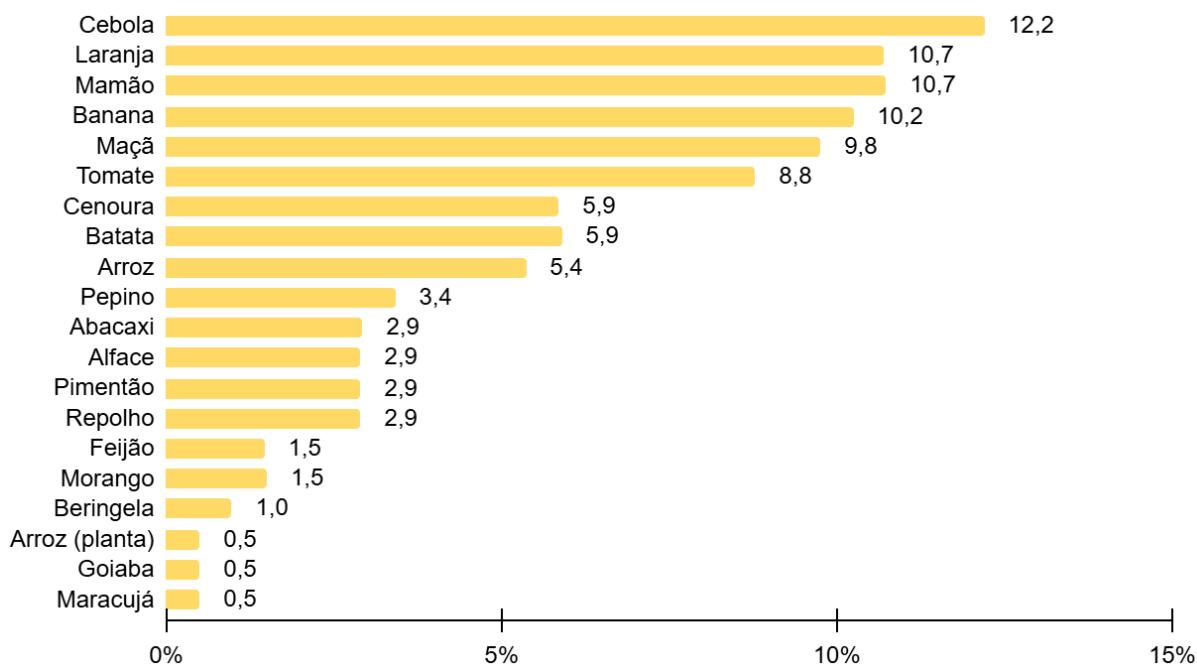


Figura 3. Frequência relativa (%) de amostras de alimentos in natura comercializados no Vale do Itajaí, de 2013 a 2018, na condição com resíduo de agrotóxico (abaixo do LMR)

A Figura 4 lista os alimentos que mais apareceram na categoria desconforme. O pimentão lidera com 23,2% das amostras inadequadas, seguido pelo tomate (13,0%) e pela cenoura (10,1%). Para o pimentão, a principal causa de desconformidade foi o uso de substâncias não autorizadas (NA) para a cultura, situação encontrada em 12 das 16 amostras analisadas. O uso de agrotóxicos NA também foi a principal irregularidade para culturas como tomate, cenoura, pêssego e rúcula. Entre os ingredientes ativos NA mais comuns estavam os inseticidas acefato e clorpirifós etílico, e os fungicidas carbendazim e ditiocarbamatos.

A alta incidência de uso de produtos "NA" reflete um problema estrutural e socioeconômico. O cultivo de "minor crops" (culturas com suporte fitossanitário insuficiente) muitas vezes deixa o produtor sem alternativas legais registradas para combater pragas específicas. Sem assistência técnica adequada e pressionado economicamente para não perder a safra, o agricultor recorre a produtos registrados para outras culturas (Siqueira *et al.*, 2013).

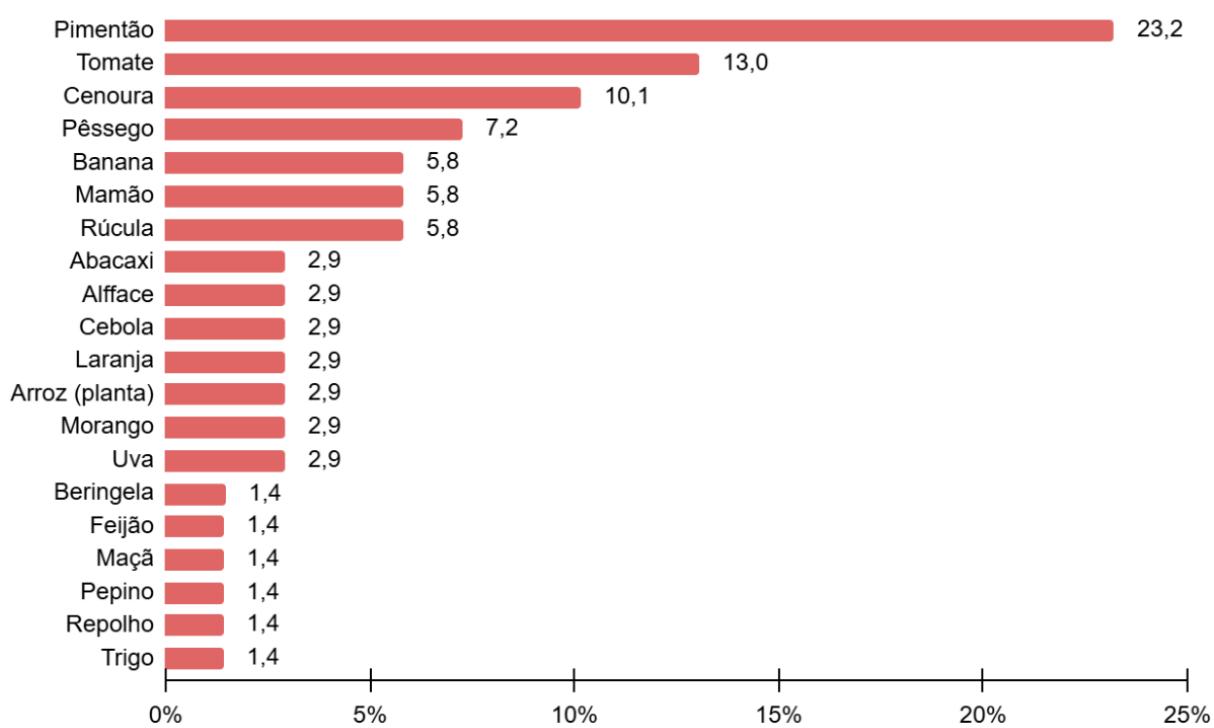


Figura 4. Frequência relativa (%) de amostras de alimentos in natura comercializados no Vale do Itajaí, de 2013 a 2018, na condição desconforme

A Figura 5 apresenta a situação individual de cada alimento analisado. Pêssego, rúcula e trigo tiveram 100% de suas amostras classificadas como desconformes, embora o número de amostras tenha sido baixo (cinco, quatro e uma, respectivamente). O caso do pimentão é o mais grave: de 26 amostras, 62% estavam desconformes, 23% com resíduo abaixo do LMR e apenas 15% sem resíduo. Alimentos como milho verde, manga, mandioca e brócolis não apresentaram resíduos em nenhuma amostra, mas também com baixa amostragem. Entre os alimentos com amostragem robusta, destacaram-se positivamente a cebola (81 amostras, 67% sem resíduo), o repolho (22 amostras, 68% sem resíduo) e a alface (24 amostras, 67% sem resíduo).

A presença de múltiplos resíduos em uma única amostra é um fator de risco adicional. A ANVISA estabelece o LMR com base na Ingestão Diária Aceitável (IDA) de uma única substância, mas os efeitos da exposição combinada a múltiplos agrotóxicos (o "efeito coquetel") são difíceis de mensurar e carecem de estudos de longo prazo (Lopes; Albuquerque, 2021). Interações entre ingredientes ativos podem levar a efeitos aditivos ou sinérgicos não previstos na avaliação de risco de um único composto, potencializando os danos à saúde (BOPP *et al.*, 2019). Este estudo encontrou 15 amostras desconformes com mais de um agrotóxico não autorizado. Uma amostra de rúcula continha sete substâncias não autorizadas, e alguns alimentos chegaram a apresentar um total de 10 resíduos diferentes, somando-se os conformes e desconformes.

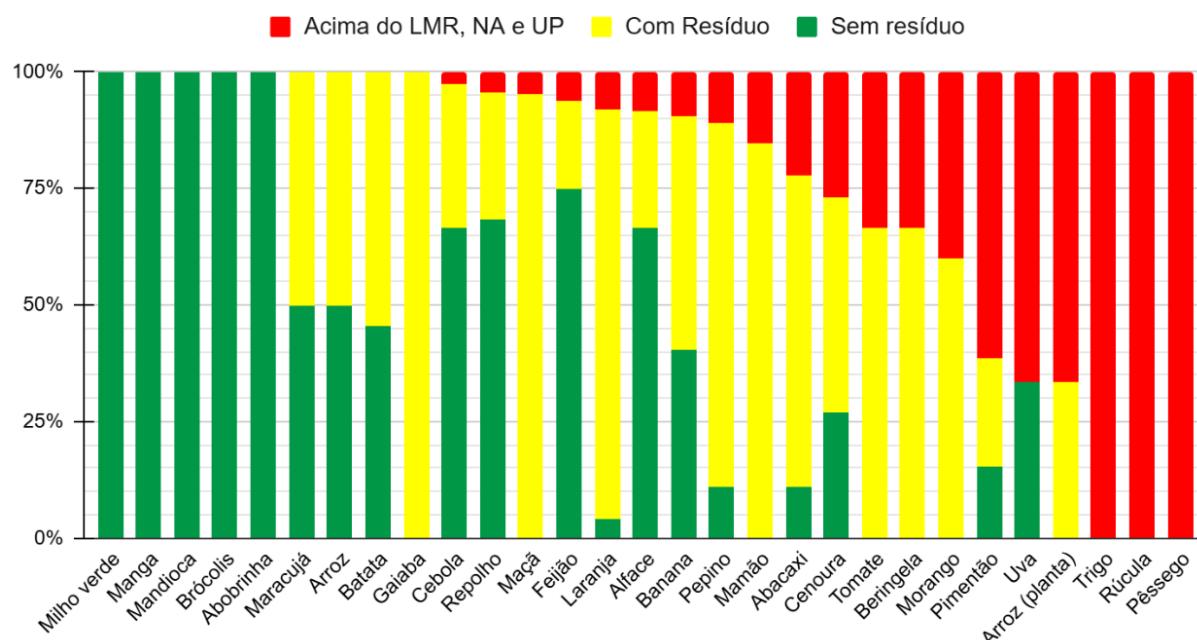


Figura 5. Frequência relativa (%), por alimento, de amostras nas condições: sem resíduo de agrotóxico, com resíduo de agrotóxico (abaixo do LMR) e desconforme (acima do LMR, NA e UP)

A Figura 6 demonstra que, a partir de 2015, houve um aumento expressivo no número de ingredientes ativos detectados nas amostras. O total de substâncias encontradas saltou de 38 em 2016 para 241 em 2018. Esse aumento pode ser parcialmente explicado pela maior quantidade de amostras coletadas nos últimos anos (26 em 2016 contra 102 em 2018) e pela inclusão de novas substâncias nos painéis de análise laboratorial.

Além disso, foi detectado o inseticida Metamidofós, de uso proibido (UP) no Brasil desde 2011, em quatro amostras de pimentão e uma de tomate. A substância é associada a efeitos genotóxicos, desregulação endócrina e danos ao sistema imunológico (Carneiro *et al.*, 2015). A presença de um agrotóxico proibido anos após seu banimento evidencia falhas graves na fiscalização da comercialização de insumos e possíveis rotas de contrabando ou estoques remanescentes.

A fiscalização focada no produto final (como o PASR) é importante, mas reativa. Para ser eficaz, ela precisa ser acompanhada pela Rastreabilidade Vegetal (como preconizado na Instrução Normativa Conjunta nº 2/2018), permitindo que o órgão

fiscalizador chegue à propriedade rural e identifique a origem do problema, seja ele falta de orientação ou dolo.

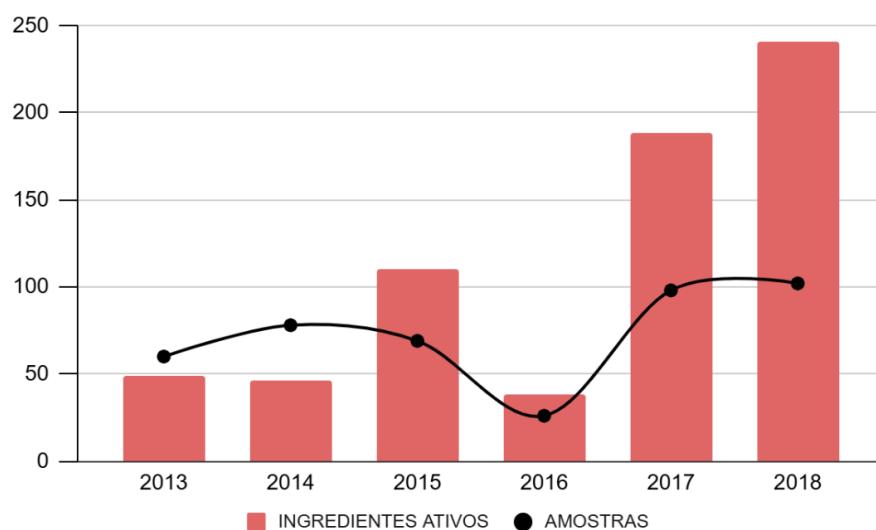


Figura 6. Números absolutos de amostras e ingredientes ativos (substâncias) nas amostras comercializadas com resíduos no Vale do Itajaí, de 2013 a 2018, na condição com resíduo (abaixo do LMR) ou desconforme

Outro gargalo é a Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER). No Brasil, grande parte da "assistência" recebida pelos produtores provém dos próprios vendedores de insumos, criando um evidente conflito de interesses. Nestes casos, a recomendação técnica visa o aumento das vendas e não necessariamente o manejo racional ou integrado (MIP).

Das 65 substâncias diferentes encontradas, a grande maioria pertencia às classes dos fungicidas (60,6%) e inseticidas (39,1%), que juntas somam 99,7% de todos os resíduos detectados (Figura 7). A alta frequência dessas classes pode estar ligada à necessidade de controle de pragas e doenças próximo à colheita, levando ao desrespeito do período de carência (o intervalo mínimo entre a última aplicação e a colheita). Cerca de 28% dos agricultores desconhecem o período de carência correto para os produtos que utilizam (Siqueira *et al.*, 2013). A superdosagem e a falta de rotação de mecanismos de ação, que leva à resistência de pragas, também contribuem para o aumento dos resíduos.

Os fungicidas mais encontrados foram Ditiocarbamatos e Carbendazim, e os inseticidas mais comuns foram imidacloprido e bifentrina. O Carbendazim, segundo agrotóxico mais presente nas amostras, foi banido do Brasil pela ANVISA em 2022. A reavaliação concluiu que não há dose segura para a saúde humana devido aos seus comprovados efeitos tóxicos sobre o sistema reprodutor, potencial mutagênico e carcinogênico (Brasil, 2022; INCA, 2023).

Apesar de sua importância, é preciso ter cautela quanto a generalização dos resultados uma vez que o número de amostras para certas culturas foi relativamente baixo, como nos casos de pêssego, rúcula, trigo, milho verde e manga. Adicionalmente, a desuniformidade na coleta anual de amostras e sua amplitude (até 2018) são característica que podem influenciar as tendências observadas.

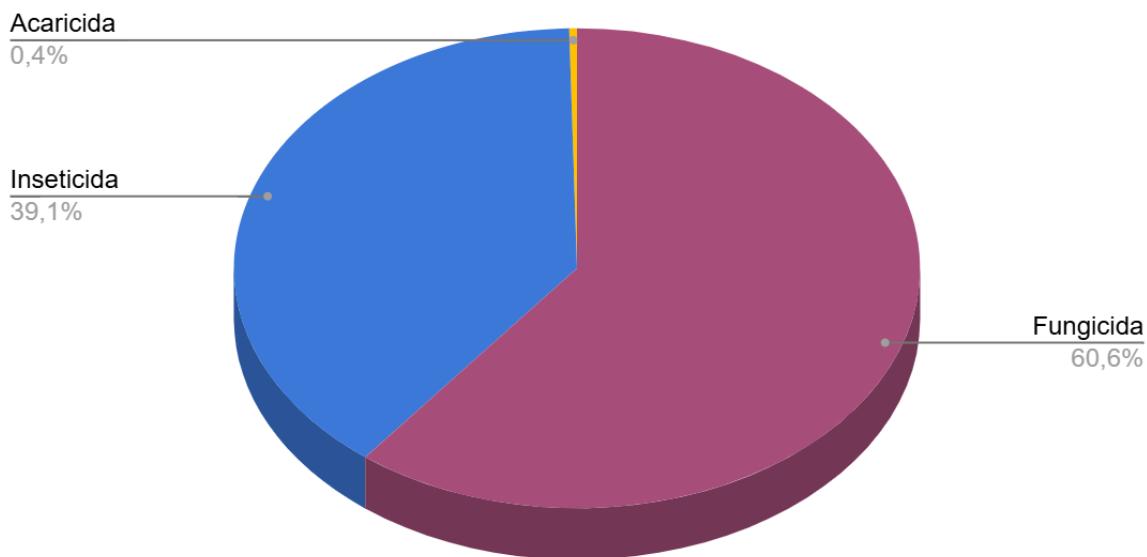


Figura 7. Frequência relativa (%) de ingredientes ativos encontrados em alimentos in natura comercializados no Vale do Itajaí, de 2013 a 2018

4 CONCLUSÃO

A análise do PASR no Vale do Itajaí evidenciou um cenário de risco à segurança alimentar, com 15,9% das amostras impróprias para consumo, majoritariamente, devido ao uso de agrotóxicos não autorizados (NA) e, em casos mais graves, de uso proibido (UP). O pimentão consolidou-se como a cultura de maior risco na região.

Estes resultados são indícios de deficiências sistêmicas que incluem: (1) escassez de assistência técnica rural, que leva ao uso incorreto de insumos; (2) um quadro regulatório que por vezes carece de opções registradas para pequenas culturas (minor crops); e (3) mecanismos de fiscalização que precisam ser fortalecidos para coibir o comércio de substâncias banidas.

Para mitigar os riscos à saúde pública, recomenda-se o fortalecimento das políticas de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) focadas no Manejo Integrado de Pragas (MIP), a harmonização contínua dos LMRs brasileiros com o Codex Alimentarius, a implementação rigorosa da rastreabilidade vegetal para responsabilização e orientação na origem e revisão regulatória para minor crops, reduzindo a informalidade técnica no campo.

Finalmente, novas pesquisas são necessárias para analisar dados mais recentes do PASR e verificar se as tendências de alta desconformidade persistiram após 2018. Estudos que aprofundem as causas da utilização de agrotóxicos não autorizados (NA) na região, por meio de abordagens socioeconômicas junto aos agricultores, poderiam fornecer subsídios valiosos para políticas de assistência técnica mais eficazes. Adicionalmente, dada a alta frequência de múltiplos resíduos, pesquisas focadas nos efeitos toxicológicos da exposição combinada (o “efeito coquetel”) são cruciais para uma avaliação de risco mais completa para a saúde do consumidor.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Ministério Público do Santa Catarina (MPSC) pela disponibilização dos dados dos relatórios do Programa Alimento Sem Risco (PASR), entre 2013 e 2018.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA): relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015.** Brasília, DF: 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: 21 out. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA): Plano Plurianual**
<https://www.google.com/search?q=2017-2022>. Brasília, DF: ANVISA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/agrotoxicos/programa-de-analise-de-residuos-em-alimentos/arquivos/relatorio-2018-2019-2022>. Acesso: 28 out. 2024.

AGROFIT. **Sistemas de agrotóxicos fitossanitários.** [S. l.]: Ministério da Agricultura e Pecuária, [2023]. Disponível em:
http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso: 3 nov. 2023.

BOMBARDI, L. M. **Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia.** São Paulo: FFLCH/USP, 2024.

BOPP, S. K.; KIENZLER, A.; RICHARZ, A. N.; VAN DER LINDEN, S. C.; PAINI A.; PARISSIS N.; WORTH A. P. Regulatory assessment and risk management of chemical mixtures: challenges and ways forward. **Critical Reviews in Toxicology**, v. 49, n. 2, p. 105-120, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408444.2019.1579169>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 03/MS/SVS, de 16 de janeiro de 1992. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 17 jan. 1992. Disponível em:
https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1992/prt0003_16_01_1992.html. Acesso: 29 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Ministério da Saúde. Instrução Normativa Conjunta nº 2, de 7 de fevereiro de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 fev. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 739, de 8 de agosto de 2022. Dispõe sobre o ingrediente

ativo Carbendazim em produtos agrotóxicos no país e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 ago. 2022.

CARNEIRO, F. F.; RIGOTTO, R. M.; AUGUSTO, L. G. S.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C. **Dossiê ABRASCO**: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; Expressão Popular, 2015.

COMPANHIA INTEGRADA DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA (CIDASC). **Departamento Estadual de Defesa Vegetal – DEDEV**. Florianópolis: CIDASC, [2024]. Disponível em: <https://www.cidasc.sc.gov.br>. Acesso: 1 nov. 2024.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO); WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Codex Alimentarius: Pesticide Residues in Food Online Database**. Rome: FAO/WHO, 2025. Disponível em: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/en/>. Acesso: 15 jul. 2025.

FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA). **Pesticide Residue Monitoring Program Fiscal Year 2018 Pesticide Report**. Silver Spring, MD: FDA, 2020. Disponível em: <https://www.fda.gov/food/pesticides/pesticide-residue-monitoring-program-reports-and-data>. Acesso: 13 set. 2024.

GONÇALVES, M. S. **Uso sustentável de pesticidas: análise comparativa entre a União Europeia e o Brasil**. 2016. Tese (Doutorado em Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Tabela 4714 - População Residente, Área territorial e densidade demográfica. In: **SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/4714>. Acesso: 30 out. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). **Agrotóxico**. Rio de Janeiro: INCA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxico>. Acesso: 20 out. 2024.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. D. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 117, p. 518-534, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-1104201811714>.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. D. 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**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 2, p. e00116219, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00116219>.

MEDINA-PASTOR, P.; TRIACCHINI, G. The 2018 European Union report on pesticide residues in food. **EFSA Journal**, Parma, v. 18, n. 4, p. e06057, 2020. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6057>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA (FAO). **FAO no Brasil**. Brasília, DF: FAO, [2023]. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/pt/>. Acesso: 7 nov. 2024.

PEREIRA, M.; RUNTZEL, C. L.; GALVÃO, S.; PEREIRA, M. N.; SOARES, C. E.; SCUSSEL, V. M. Resíduos de agrotóxicos do grupo de ditiocarbamatos em maçãs (*Malus domestica* Borkh.) in natura no Brasil- 10 anos. **Pubvet**, v. 11, n. 5, p. 1-8, jun. 2017. DOI: <https://doi.org/10.22256/PUBVET.V11N5.452-459>.

SANTANA, V. S.; MOURA, M. C. P.; NOGUEIRA, F. F. E. Mortalidade por intoxicação ocupacional relacionada a agrotóxicos, 2000-2009, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 47, n. 3, p. 598–606, jun. 2013. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004306>.

SIQUEIRA, D. F. D.; MOURA, R. M.; LAURENTINO, G. E. C.; ARAÚJO, A. J.; CRUZ, S. L. Análise da exposição de trabalhadores rurais a agrotóxicos. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, Fortaleza, v. 26, n. 2, p. 182-191, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5020/2902>.

UNITED NATIONS. General Assembly. **Report of the Special Rapporteur on the right to food**. New York: UN, 24 jan. 2017.