

CONTAMINANTES AMBIENTAIS E SEGURANÇA DOS ALIMENTOS

Ana-Lourdes Oropesa Jimenez

Departamento de Saúde Animal, Unidade de Toxicologia, Escola de Medicina Veterinária, INBIO C+G Research Institute, Universidade da Extremadura, Espanha (aoropesa@unex.es)

Fernando Capela e Silva

Departamento de Ciências Médicas e da Saúde, Escola de Saúde e Desenvolvimento Humano, MED-Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE-Global Change and Sustainability Institute, University of Évora, Évora, Portugal (fcs@uevora.pt)

Em 20 de Dezembro de 2018, a Assembleia Geral das Nações Unidas adoptou a resolução 73/250, que proclama o Dia Mundial da Segurança dos Alimentos. A partir de 2019, o dia 7 de Junho é um momento para celebrar a importância de uma alimentação segura, pretendendo-se sensibilizar sobre os seus benefícios, e promover e facilitar acções no sentido de prevenir a transmissão de doenças pelos alimentos [1], a nível local, regional, nacional [2] e global [3,4]. Com uma estimativa anual de 600 milhões de casos de doenças de origem alimentar, os alimentos não seguros constituem uma ameaça para a saúde humana e para as economias, afectando de forma desigual as pessoas/populações vulneráveis e marginalizadas, especialmente as mulheres e as crianças, e as afectadas por conflitos e os migrantes, com um valor anual estimado de 125.000 mortes [1].

O acesso a alimentos seguros, e nas quantidades consideradas adequadas do ponto de vista nutricional, é fundamental para sustentar a vida e promover uma boa saúde. As doenças transmitidas por alimentos são geralmente de natureza infecciosa ou tóxica, causadas por bactérias, vírus, parasitas, contaminantes ambientais, de origem inorgânica e orgânica, designadamente pesticidas, metais, resíduos de medicamentos veterinários e humanos, toxinas, e que entram no corpo através de alimentos ou água contaminados, não sendo, em muitos casos, detectáveis de forma imediata [1,5,6]. A segurança dos alimentos desempenha, assim, um papel fundamental para garantir que os alimentos permanecem seguros em todas as fases da cadeia alimentar - *desde a produção até à colheita, processamento, armazenamento, distribuição, até à sua preparação e consumo* [1,7].

É sabido que poluição ambiental, segurança dos alimentos e saúde humana estão intimamente relacionadas. As actividades industriais, agrícolas e pecuárias representam as principais fontes de emissão de poluentes para o ambiente (ar, solo e água), actuando estas como matrizes de exposição para os organismos

¹ Texto publicado para assinalar o Dia Mundial da Segurança dos Alimentos de 2024.
<https://www.un.org/en/observances/food-safety-day>

vivos (plantas e animais) e, em última análise, para os seres humanos através da dieta [8] (Figura 1). É ainda importante referir que existem evidências de efeitos acentuados das alterações climáticas na variabilidade e nos riscos existentes e emergentes para a segurança dos alimentos [9,10]. Das várias fontes de contaminação iremos falar apenas dos pesticidas e dos metais pesados.



Figura 1. Poluição ambiental, segurança dos alimentos e saúde humana

Compostos orgânicos persistentes (POPs), como pesticidas (DDT, HCB, ...), bifenilos policlorados (PCBs), dioxinas (PCDDs) e furanos (PCDFs), emitidos no meio ambiente pelas atividades agrícolas e industriais, são compostos muito resistentes à degradação ambiental, a que se junta o seu carácter lipofílico o qual favorece a bioacumulação e a biomagnificação através das cadeias tróficas, atingindo o nível superior representado pelo ser humano que é exposto aos referidos contaminantes ambientais através do consumo de alimentos [11]. Embora seja verdade que o seu uso é proibido, ou que os processos industriais devem ser controlados, para evitar a geração secundária de alguns deles (PCDDs e PCDFs), por serem compostos muito persistentes ambientalmente, os seus metabolitos continuam a ser detectados, muitas vezes em matrizes ambientais e organismos vivos [12]. Os alimentos com alto teor de gordura (carne, leite e peixe) são os que acumulam este tipo de contaminantes, estando relacionados com o desenvolvimento de vários distúrbios [7], e especificamente os PCDDs, foram classificados como cancerígenos para o organismo humano (Grupo 1) pela IARC (*International Agency for Research on Cancer*; <https://www.iarc.who.int/>). A ingestão de vegetais pode igualmente ser uma via de exposição humana aos pesticidas organofosforados e carbamatos utilizados em determinadas práticas

agrícolas. A intoxicação associada a essas substâncias causa problemas neurológicos, respiratórios e digestivos [11] e, embora muitos deles estejam atualmente proibidos na União Europeia, existem alguns cujo uso é ainda permitido.

Outra questão relevante para a saúde humana é a que está associada à ingestão de alimentos que transportam metais pesados e metalóides como chumbo (Pb), cádmio (Cd), arsénico (As) e mercúrio (Hg). As principais fontes de contaminação por metais pesados e metalóides para o compartimento terrestre são as atividades industriais (minas, fundições, indústrias químicas, indústrias têxteis ou de couro, cimento, etc.), a utilização de estrume e/ou sedimentos de esgoto como aditivos agrícolas, a rega com águas residuais, bem como a utilização de metalopesticidas [13]. Em algumas regiões, como África e Ásia, as águas residuais são utilizadas, sem tratamento adequado, para irrigar culturas, a fim de garantir a produtividade agrícola, enquanto na Europa a contribuição de elementos metálicos nas culturas provém fundamentalmente de práticas agrícolas intensivas.

Uma vez acumulados no solo, esses elementos podem ser capturados pelas raízes e transferidos para as plantas destinadas ao consumo humano, podendo também receber deposições atmosféricas. O Cd é um elemento com alto potencial carcinogénico, classificado pela IARC no Grupo 1, e que aparece em altas concentrações no arroz, tal como concentrações excessivas de As são encontradas em vegetais comestíveis e na água potável [14]. As ervas aromáticas (orégãos, tomilho,...), muito utilizadas como condimentos na culinária na dieta mediterrânica podem ser outro potencial veículo de ingestão de elementos metálicos (Pb, Cd e As) [15]. A ingestão de infusões das chamadas plantas medicinais (hortelã, tomilho, camomila, valeriana, cavalinha, chá vermelho e chá verde,...) pode igualmente constituir uma via de exposição a metais pesados (Hg, Pb e Cd) e metalóides (As), embora seja verdade que não representam grande risco à saúde do consumidor, pois são encontrados em concentrações muito baixas devido ao efeito de diluição das folhas da planta na água [16].

Os metais podem ser transferidos para os animais e seus produtos (carne, leite e ovos), através das espécies vegetais que os acumulam e que lhes servem de alimento [14,17-19]. Deste modo, o consumo continuado de produtos vegetais (frutas, vegetais folhosos, cereais e tubérculos), bebidas alcoólicas de origem vegetal e produtos de origem animal [carne, 20 e leite, 21] que tenham acumulado elementos metálicos, mesmo em níveis vestigiais, pode representar um risco para a saúde humana. Por outro lado, o Hg na sua forma orgânica (metilmercúrio) sofre processos de bioacumulação e biomagnificação nas cadeias alimentares aquáticas, o que faz com que os peixes encontrados em níveis tróficos superiores (peixe-espada, imperador, atum, etc.) acumulem concentrações significativas de metilHg, sendo o consumo da carne e derivados destas espécies, a principal via de exposição humana ao Hg [11].

A segurança dos alimentos é, pois, uma prioridade em termos de saúde pública [22], desempenhando um papel fundamental no desenvolvimento de políticas e quadros regulamentares e no estabelecimento e implementação de sistemas eficazes de segurança alimentar, com a indicação dos limites máximos de resíduos para os contaminantes ambientais em todos os productos [7], em toda as fases da cadeia alimentar - *desde a produção até à colheita, processamento, armazenamento, distribuição, até à preparação e consumo* - a nível local, regional, nacional [2] e global [3,4]. O reconhecimento desta prioridade está implícita em alguns dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 [23] (Tabela 1).

Tabela 1. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e Segurança dos Alimentos

ODS	Objectivo	Concretização
2	Erradicar a Fome	Garantir o acesso a alimentos seguros, nutritivos e suficientes durante todo o ano.
3	Saúde de Qualidade	A segurança dos alimentos tem um impacto direto na saúde e na ingestão nutricional das pessoas.
6	Água Potável e Saneamento	Melhorar a qualidade da água e reduzir a poluição
12	Produção e Consumo Sustentáveis	Establecimiento de padrões mais sustentáveis de produção e consumo de alimentos.
14	Proteger a Vida Marinha	Redução e prevenção da poluição marinha
17	Parcerias para a Implementação dos Objetivos	Necessidade de cooperação internacional entre sectores para garantir que os alimentos sejam seguros, o que obriga a uma responsabilidade partilhada entre governos, indústrias alimentares, produtores e consumidores

A segurança dos alimentos depende de todos e, nesse sentido, enquanto consumidores devemos seguir boas práticas para evitar, na medida do possível, a exposição oral a contaminantes ambientais, através, entre outras medidas: do consumo de alimentos de fornecedores confiáveis que garantam que esses alimentos foram submetidos a inspeções sanitárias; da lavagem de legumes e frutas antes do consumo e/ou descascando os frutos, eliminando assim possíveis contaminantes ambientais que tenham sofrido processos de deposição sobre os mesmos; do consumo de produtos alimentares biológicos; do consumo limitado de peixes de grande porte (especialmente dos grupos de risco mencionados) devido à sua acumulação de Hg; do consumo controlado de carne ou produtos de origem animal com alto teor de gordura onde contaminantes persistentes

tendem a acumular-se. Estes preceitos serão ainda mais importantes para certos sectores da população, como mulheres grávidas, crianças, idosos, e imunocomprometidos, uma vez que os efeitos derivados da exposição a contaminantes ambientais através da dieta podem ser mais graves do que na população em geral.

Referências

- [1] ONU. World Food Safety Day, 7 June. (<https://www.un.org/en/observances/food-safety-day>. Consultado em 5 de Junho de 2024).
- [2] DGAV. 2. Garantir a Segurança dos Alimentos (<https://www.dgav.pt/alimentos/conteudo/generos-alimenticios/garantir-a-seguranca-dos-alimentos/>. Consultado em 5 de Junho de 2024).
- [3] European Commission. Food Safety (https://food.ec.europa.eu/index_en. Consultado em 5 de Junho de 2024).
- [4] WHO. Food safety (<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety> Consultado em 5 de Junho de 2024).
- [5] Gallo M, Ferrara L, Calogero A, Montesano D, Naviglio D. Relationships between food and diseases: What to know to ensure food safety. *Food Res Int.* 2020; 137:109414. doi:10.1016/j.foodres.2020.109414.
- [6] van Asselt ED, Arrizabalaga-Larrañaga A, Focker M, Berendsen BJA, van de Schans MGM, van der Fels-Klerx HJ. Chemical food safety hazards in circular food systems: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2023; 63(30):10319-10331. doi:10.1080/10408398.2022.2078784.
- [7] Lebelo K, Malebo N, Mochane MJ, Masinde M. Chemical contamination pathways and the food safety implications along the various stages of food production: a review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021; 18(11):5795. doi:10.3390/ijerph18115795.
- [8] Focker M, van Asselt ED, Berendsen BJE, van de Schans MGM, van Leeuwen SPJ, Visser SM, van der Fels-Klerx HJ. Review of food safety hazards in circular food systems in Europe. *Food Res Int.* 2022; 158,111505. doi:10.1016/j.foodres.2022.111505.
- [9] Duchenne-Moutien RA, Neetoo H. Climate change and emerging food safety issues: a review. *J Food Prot.* 2021; 84(11):1884-1897. doi:10.4315/JFP-21-141.
- [10] Mirón IJ, Linares C, Díaz J. The influence of climate change on food production and food safety. *Environ Res.* 2023; 216(Part 3),114674. doi:10.1016/j.envres.2022.114674.
- [11] Borchers A, Teuber SS, Keen CL, Gershwin ME. Food safety. *Clin Rev Allergy Immunol.* 2010; 39(2):95-141. doi:10.1007/s12016-009-8176-4.
- [12] 2006/507/EC: Council Decision of 14 October 2004 concerning the conclusion, on behalf of the European Community, of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants.

- [13] Nag R, O'Rourke SM, Cummins E. Risk factors and assessment strategies for the evaluation of human or environmental risk from metal(loid)s - A focus on Ireland. *Sci Total Environ.* 2022; 802:149839. doi:10.1016/j.scitotenv.2021.149839.
- [14] Rai PK, Lee SS, Zhang M, Tsang YF, Kim KH. Heavy metals in food crops: Health risks, fate, mechanisms, and management. *Environ Int.* 2019; 125:365-385. doi:10.1016/j.envint.2019.01.067.
- [15] Reinholds I, Pugajeva I, Bavrins K, Kuckovska G, Bartkevics V. Mycotoxins, pesticides and toxic metals in commercial spices and herbs. *Food Addit Contam Part B Surveill.* 2017; 10(1):5-14. doi:10.1080/19393210.2016.1210244.
- [16] Martín-Domingo MC, Pla A, Hernández AF, Olmedo P, Navas-Acien A, Lozano-Paniagua D, Gil F. Determination of metalloid, metallic and mineral elements in herbal teas. Risk assessment for the consumers. *J Food Compos Anal.* 2017; 60:81-89. doi:10.1016/j.jfca.2017.03.009.
- [17] Sarker A, Kim JE, Islam AR, Bilal M, Rakib MR, Nandi R, Rahman MM, Islam T. Heavy metals contamination and associated health risks in food webs-a review focuses on food safety and environmental sustainability in Bangladesh. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2022; 29(3):3230-3245. doi:10.1007/s11356-021-17153-7.
- [18] Johnsen IV, Aaneby J. Soil intake in ruminants grazing on heavy-metal contaminated shooting ranges. *Sci Total Environ.* 2019; 687:41-49. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.06.086.
- [19] Khan ZI, Akhtar M, Ahmad K, Ashfaq A, Nadeem M, Bashir H, Munir M, Malik IS. A study on the seasonal transfer of two metals from pasture to animals: health risk assessment. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2020; 27(14):16339-16349. doi:10.1007/s11356-020-08140-5.
- [20] Hashemi M. Heavy metal concentrations in bovine tissues (muscle, liver and kidney) and their relationship with heavy metal contents in consumed feed. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2018; 154:263-267. doi:10.1016/j.ecoenv.2018.02.058.
- [21] Zakaria AM, Amin YA, Zakaria HM, Farrag F, Fericean L, Banatean-Dunea I, Abdo M, Hafez A, Mohamed RH. Impact of grazing around industrial areas on milk heavy metals contamination and reproductive ovarian hormones of she-camel with assessment of some technological processes on reduction of toxic residue concentrations. *BMC Vet Res.* 2024; 20(1):34. doi:10.1186/s12917-024-03882-7.
- [22] Gizaw Z. Public health risks related to food safety issues in the food market: a systematic literature review. *Environ Health Prev Med.* 2019; 24(1):68. doi:10.1186/s12199-019-0825-5.
- [23] Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 17 Objectivos para transformar o nosso Mundo (<https://unric.org/pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>). Consultado em 5 de Junho de 2024).