

Imunologia & Doenças Infecciosas e Parasitárias

EDIÇÃO VI

Capítulo 9

CONTAMINAÇÃO PARASITÁRIA EM HORTALIÇAS E VIA DE INFECÇÃO: UMA REVISÃO

MARIA EDUARDA LOPES FERREIRA¹
MEILANGY IRIS FERREIRA DE OLIVEIRA¹
ANA KAROLINNE DE ALENCAR FRANÇA³
ANDRESSA MARCELLY SILVESTRE PEREIRA²
CARLOS EMANUEL DA SILVA LIMA¹
FRANCISCO DAVID NASCIMENTO BRAGA²
JORGE LUIZ COSTA FILHO¹
KAREN VIDAL SANTOS¹
YANDRA THAÍS ROCHA DA MOTA³
ANA CARLA DIÓGENES SUASSUNA BEZERRA⁴

1. Discente – Graduação em Biotecnologia na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).
2. Discente – Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).
3. Discente – Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).
4. Docente – Departamento de Biociências da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

Palavras-chave

Saúde Pública; Enteroparasitoses; Hortaliças Folhosas

DOI: 10.59290/1352020596

INTRODUÇÃO

A interpretação dos alimentos em forma de pirâmide alimentar destina-se à compreensão descomplicada, conforme estabelecido por um sistema gráfico (MENDES *et al.*, 2019). Oriunda dos Estados Unidos em 1992, a tabela criada pelo *United States Department of Agriculture* (USDA) definia padrões alimentares divergentes aos do Brasil. Por essa razão, Philippi *et al.* (1999) desenvolveram um guia visual com mudanças proporcionais aos costumes alimentares brasileiros considerando os três grupos nutricionais principais (energéticos, reguladores e construtores).

Conforme implementado na segunda edição, publicada em 2014 pelo Ministério da Saúde (MS), o *Guia Alimentar para a População Brasileira* classifica categorias quanto ao processamento *in natura* e/ou minimamente processados, ingredientes culinários, alimentos processados e ultraprocessados (MENEGASSI *et al.* 2018). São referidos como alimentos *in natura* ou minimamente processados os produtos de origem vegetal e animal sem interferência, ou de forma moderada, após retirados do local de origem (BRASIL, 2014).

Constituindo uma dieta nutritiva e rica em vitaminas, minerais e fibras, os vegetais são cultivados durante todo o ano ao redor do mundo, sendo consumidos pela maior parte da população devido ao baixo custo de venda, o que contribui para maior ingestão desses alimentos (RASHMI & NEGI, 2020).

Os tipos de hortaliças podem ser agrupados conforme as cores, família botânica e partes da planta consumida. Raízes e tubérculos são fontes de amido e caules são ricos em fibras alimentares. As leguminosas possuem vitamina B6 e proteínas, enquanto as folhas dos vegetais são consideradas as partes nutritivas ao serem

mais metabolicamente ativas (BLEKKE-NHORST *et al.*, 2018).

Coriandrum stadiu L., o coentro, é outro tipo de vegetal folhoso reconhecido pela utilização na culinária e medicina tradicional ao possuir fitoquímicos que são responsáveis por propriedades anti-inflamatórias e analgésicos (MAHLEYUDDIN *et al.*, 2021). A rúcula, *Eruca sativa* L., é uma fonte de macronutrientes e micronutrientes, pertencente à família Brassicaceae, a qual possui vitaminas, magnésio, ferro e cálcio na sua constituição (JAVED *et al.*, 2024). A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças folhosas mais importantes no mundo, cultivada em climas moderados e classificada em vários tipos, contudo, é um alimento que pode ser afetado por causas bióticas e abióticas pós-colheita (PENG & SIMKO, 2023).

As hortaliças são fonte de minerais e fornecem nutrientes para os seres humanos, entretanto, podem ser fonte de transmissão parasitária, causando problemas à saúde pública em todo o mundo (LI *et al.*, 2020). Diferentes tipos de parasitos são diagnosticados em vegetais após contaminação, entre os principais estão: *Giardia duodenalis*, *Entamoeba histolytica*, *Toxocara* spp, *Taenia* spp, *Ascaris lumbricoides*, onde a infecção pode causar sintomas clínicos aos humanos (OBEBE *et al.*, 2020).

G. duodenalis é um protozoário patogênico causador de infecções que podem variar entre diarreia e má absorção, sendo associado à água e alimentos contaminados, além de transmissão fecal-oral (ADAM, 2021). Ascariíase é uma infecção helmíntica causada pelo *A. lumbricoides* que habita no trato gastrointestinal dos hospedeiros infectados e apresenta como sintoma a má absorção de nutrientes. Afeta também o crescimento infantil, além de ocasionar obstrução intestinal devido ao seu tamanho (CARDOSO *et al.*, 2025, ZENG *et al.*, 2024).

T. solium representa a infecção parasitária transmitida por alimentos que mais contribui para o impacto de mortalidade e problemas na qualidade de vida dos indivíduos, devido ao seu ciclo de vida que envolve multi-hospedeiros e os estágios infecciosos (DIXON *et al.*, 2022). *Toxocara* spp são nematoides parasitos que infectam felinos e canídeos, existindo algumas espécies que podem infectar humanos, causando larva *migrans* visceral (FAVA *et al.*, 2020).

Dessa forma, o objetivo foi realizar um levantamento dos contaminantes parasitários e das principais vias de infecção em hortaliças.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão efetuada por meio de pesquisas de artigos publicados nas bases de dados *online* Google Acadêmico, Periódicos da CAPES, ScienceDirect (Elsevier), PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e ResearchGate. Levou-se em consideração os termos como “doenças parasitárias”, “alimentação saudável”, “hortaliças” e “transmissão” para a escolha dos descritores.

Como critério de seleção, foram incluídos trabalhos voltados para o tema em questão, publicados entre 1999 e 2025, nos idiomas inglês e português. Os critérios de exclusão foram estudos duplicados e trabalhos de gênero acadêmico diferentes de artigos.

A seleção dos artigos foi realizada a partir de uma avaliação do conteúdo com base na leitura de título e resumo para identificar o grau de relevância para o tema em estudo.

Após os critérios de inclusão, 54 artigos foram encontrados e submetidos à leitura minuciosa para filtragem e coleta de dados. Foram selecionados 30 artigos para coleta de dados. Os resultados foram apresentados em quadro e posteriormente discutidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, foram selecionadas cinco rotas de transmissão que levam à contaminação parasitária, sendo essas as condições de cultivo, qualidade da água e solo, fertilização utilizada, manuseio e exposição das hortaliças (**Quadro 9.1**).

Quadro 9.1 Vias de transmissão parasitária para hortaliças, ressaltando os principais parasitos e suas patologias

Via de transmissão	Parasitos	Doença causada	Referência
Água	<i>Giardia duodenalis</i>	Giardiase	Bourli <i>et al.</i> (2023)
Solo	<i>Toxoplasma gondii</i>	Toxoplasmose	Sultrave & Richter (2023)
Fertilização	<i>Ascaris lumbricoides</i>	Ascaridíase	Capone <i>et al.</i> (2022)
Manuseio	<i>Taenia</i> spp	Teníase	Acosta Soto <i>et al.</i> (2022)
Exposição	<i>Entamoeba histolytica</i>	Amebíase	Nunes <i>et al.</i> (2024)

Água

Um dos veículos de contaminação de patógenos para hortaliças que podem ser transferidos para humanos é a água utilizada para irrigação, devido a fatores que podem influenciar na

sua poluição, como fonte da água e alguns métodos de irrigação (ALEGBELEYE & SANT'ANA, 2023). Quanto à água contaminada, salienta-se a reutilização de água residu-

ais que são benéficas, mas podem ter usos limitados por ocasionarem potenciais riscos à saúde devido à transmissão de alguns protozoários e helmintos que geram preocupação em relação à saúde pública com o reuso de água residual para irrigação de cultivo (AMAHMID *et al.*, 1999).

Solo

O solo representa um local que possui a presença de muitos parasitos que afetam a saúde humana e animal, principalmente em regiões tropicais nas quais protozoários e helmintos podem se desenvolver (PINEDA *et al.*, 2025). A maioria dos parasitos helmínticos possuem parte do seu ciclo de vida fora do hospedeiro, tendo estágios em seu desenvolvimento em interações com o solo e fezes de animais (BOUGHTON *et al.*, 2024).

Fertilização

A fertilização usando dejetos animais é algo tradicionalmente utilizado como prática agrícola, contudo, pode ter efeitos adversos, sendo que esses efeitos colaterais são os menos estudados (GAO *et al.*, 2020). A utilização de fertilizantes orgânicos não tratados, originários de fezes dos hospedeiros definitivos dos parasitos, como os ruminantes, podem poluir o solo das plantações e até mesmo os vegetais plantados nos locais, refletindo em problemas sérios à saúde humana (YASHIA *et al.*, 2023).

Manuseio

Uma das vias pelas quais os parasitos entram na produção de alimentos é através da transferência por meio dos manipuladores ou preparadores que estão infectados durante a produção. Outras formas são em serviços de alimentação e ambientes domésticos (DAWSON, 2005). O manuseio adequado desses alimentos também é de grande importância, já que os indivíduos que os processam e distribuem podem

acabar sendo transmissores de parasitos a partir de mãos e unhas (SAHIN *et al.*, 2023).

Exposição

Dada a natureza das folhas largas e densas de hortaliças folhosas, elas podem ser expostas à contaminação parasitária devido às áreas de superfícies que favorecem a fixação de parasitos (BERROUCH *et al.*, 2022). A exposição inadequada, como ao ar livre e no chão, de vegetais para a venda pode representar maior possibilidade de contaminação parasitária, uma vez que esses alimentos entram em contato com sujeiras dos locais que podem abrigar parasitos. Mesmo que a finalidade das embalagens seja proteger e armazenar os produtos, elas também podem servir como fonte de contaminação (ANIMAW *et al.*, 2024).

CONCLUSÃO

Nesse viés, percebe-se que uma alimentação saudável é de suma importância para a saúde dos indivíduos e requer base nutritiva que auxilia no metabolismo e desenvolvimento do organismo. Dentro desses fatores, podem se destacar as hortaliças que possuem diversos tipos, constituintes e finalidades em seus valores nutricionais, mas que também podem ser facilmente contaminadas por parasitos patogênicos aos humanos. Com base nesses fatores, foram reunidos trabalhos que trazem algumas maneiras que levam esses vegetais folhosos a serem contaminados antes e após chegar à mesa do consumidor. Conclui-se que a alteração na qualidade desses alimentos é oriunda de condições como água, solo, fertilização dos cultivos, manejo entre manipuladores e as exposições em que são submetidos, causando uma questão de saúde pública devido aos riscos gerados pelos parasitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAM, R.D. *Giardia duodenalis*: biology and pathogenesis. *Clinical Microbiology Reviews*, v. 34, e00024, 2021. doi: 10.1128/cmr.00024-19.
- ACOSTA SOTO, L. *et al.* Evidence for transmission of *Taenia solium* taeniasis/cysticercosis in a rural area of Northern Rwanda. *Frontiers Veterinary Science*, v. 8, e645076, 2021. doi: 10.3389/fvets.2021.645076.
- ANIMAW, Z. *et al.* Prevalence, pattern and predictors of clinically important parasites contaminating raw vegetables and fruits in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. *BMC Infectious Diseases*, v. 24, p. 1146, 2024. doi: 10.1186/s12879-024-10034-7.
- ALEGBELEY, O. & SAN'ANA, A.S. Microbiological quality of irrigation water for cultivation of fruits and vegetables: An overview of available guidelines, water testing strategies and some factors that influence compliance. *Environmental Research*, v. 220, p. 114771, 2023. doi: 10.1016/j.envres.2022.114771.
- AMAHMID, O. *et al.* The effect of waste water reuse in irrigation on the contamination level of food crops by *Giardia* cysts and *Ascaris* eggs. *International Journal of Food Microbiology*, v. 49, p. 19, 1999. doi: 10.1016/s0168-1605(99)00058-6.
- BLEKKENHORST, L.C. *et al.* Cardiovascular health benefits of specific vegetable types: a narrative review. *Nutrients*, v. 10, p. 595, 2018. doi: 10.3390/nu10050595.
- BERROUCH, S. *et al.* Protozoan parasites and leafy greens in Marrakech: study of occurrence using a molecular method. *Acta Parasitologica*, v. 67, p. 546, 2022. doi: 10.1007/s11686-021-00488-z.
- BOUGHTON, C.J. *et al.* Biotic interactions in soil and dung shape parasite transmission in temperate ruminant systems: An integrative framework. *Ecological Applications*, v. 34, e2956, 2024. doi: 10.1002/eap.2956.
- BOURLI, P. *et al.* Waterborne transmission of protozoan parasites: a review of worldwide outbreaks: an update 2017–2022. *Journal of Water and Health*, v. 2, p. 1421, 2023. doi: 10.2166/wh.2023.094.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira, v. 2. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
- CARDOSO, M.R.R. *et al.* Multimodality imaging of pediatric ascariasis. *Pediatric Radiology*, v. 55, p. 128, 2025. doi: 10.1007/s00247-024-06134-w.
- CAPONE, D. *et al.* Persistent *Ascaris* transmission is possible in urban areas even where sanitation coverage is high. *Environmental Science & Technology*, v. 56, p. 15969, 2022. doi: 10.1021/acs.est.2c04667
- DIXON, M.A. *et al.* Global variation in force-of-infection trends for human *Taenia solium* taeniasis/cysticercosis. *Elife*, v. 11, e76988, 2022. doi: 10.7554/eLife.76988.
- DAWSON, D. Foodborne protozoan parasites. *International Journal of Food Microbiology*, v. 103, p. 207, 2005. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2004.12.032.
- FAVA, N.M.N. *et al.* Phylogenetic relationships among *Toxocara* spp. and *Toxascaris* sp. from different regions of the world. *Veterinary Parasitology*, v. 282, p. 109, 2020. doi: 10.1016/j.vetpar.2020.109133.
- GAO, F.Z. *et al.* Untreated swine wastes changed antibiotic resistance and microbial community in the soils and impacted abundances of antibiotic resistance genes in the vegetables. *Science of The Total Environment*, v. 741, p. 140482, 2020. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.140482.
- JAVED, S. *et al.* Anti-anemic potential of *Eruca sativa* L. in iron-deficient rat model: network pharmacology profiling. *Food Science & Nutrition*, v. 12, p. 7331, 2024. doi: 10.1002/fsn3.4314.
- LI, J. *et al.* Detection of human intestinal protozoan parasites in vegetables and fruits: a review. *Parasites & Vectors*, v. 13, p. 380, 2020. doi: 10.1186/s13071-020-04255-3.
- MAHLEYUDDIN, N.N. *et al.* *Coriandrum sativum* L.: a review on ethnopharmacology, phytochemistry, and cardiovascular benefits. *Molecules*, v. 27, p. 209, 2021. doi: 10.3390/molecules27010209.
- MENDES, A.N.F. *et al.* O ensino da pirâmide alimentar e a construção do hábito saudável por meio do lúdico: um estudo de caso. *Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, v. 5, p. 234, 2019. doi: 10.31417/educitec.v5i11.775.
- MENEGASSI, B. A nova classificação de alimentos: teoria, prática e dificuldades. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 23, p. 4165, 2018. doi: 10.1590/1413-812320182312.30872016.
- NUNES, V.L.V. *et al.* Segurança alimentar na alface de feira livre. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 12, 2024.

- OBEBE, O.O. *et al.* Parasitic contamination and public health risk of commonly consumed vegetables in Ibadan-Nigeria. *Pan African Medical Journal*, v. 36, p. 126, 2020. doi: 10.11604/pamj.2020.36.126.19364.
- PENG, H. & SIMKO, I. Extending lettuce shelf life through integrated technologies. *Current Opinion in Biotechnology*, v. 81, e102951, 2023. doi: 10.1016/j.copbio.2023.102951.
- PHILIPPI, S. *et al.* Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentos. *Revista de Nutrição*. v. 12, p. 65, 1999.
- PINEDA, C. *et al.* Parasite contamination of soil in different Peruvian locations and outside built environments. *Parasites & Vectors*, v. 18, p. 134, 2025. doi: 10.1186/s13071-025-06762-7.
- RASHMI H.B. & NEGI, P.S. Phenolic acids from vegetables: a review on processing stability and health benefits. *Food Research International*, v. 136, e109298, 2020. doi: 10.1016/j.foodres.2020.109298.
- SAHIN, M. *et al.* Investigation of parasites in food handlers in Turkey. *Foodborne Pathogens Disease*, v. 20, p. 381, 2023. doi: 10.1089/fpd.2023.0016.
- YASHIA, S.H. *et al.* Investigating the occurrence of soil-transmitted parasites contaminating soil, vegetables, and green fodder in the East of Nile Delta, Egypt. *Journal of Parasitology Research*, v. 2023, e6300563, 2023. doi: 10.1155/2023/6300563.
- ZENG, X. *et al.* *Ascaris lumbricoides* in the appendicular orifice. *Gastrointestinal Endoscopy*, v. 99, p. 858, 2024. doi: 10.1016/j.gie.2023.12.015.