

Microbiological safety of organic vegetables in Brazil**Segurança microbiológica de hortaliças orgânicas no Brasil**

Article Info:

Article history: Received 2022-09-20 / Accepted 2022-11-08 / Available online 2022-11-10

doi: 10.18540/jcecv18iss9pp14888-01e

Karina Rosa MorgadoORCID: <https://orcid.org/0000-003-2046-9220>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: karina.morgado25@gmail.com**Mariana Guedes Resende da Silva**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3016-5370>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: mariana.guedes.g2018@gmail.com**Rafaela dos Anjos Fagundes Evaristo**ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2213-1637>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: rafa.dosanjos@outlook.com**Roger dos Santos Souza**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7562-8543>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: dossantossouzaroger@gmail.com**Hilana Ceotto Vigoder**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4804-1595>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: hilana.ceotto@ifrj.edu.br**Resumo**

O consumo de alimentos de origem vegetal é incentivado por profissionais de saúde e agências governamentais, devido as suas propriedades nutricionais e funcionais, como elevado teor de fibras, vitaminas e minerais. Entretanto, surtos alimentares resultantes do consumo de vegetais crus, como hortaliças e brotos, têm sido registrados em todo o mundo. A demanda dos consumidores por alimentos seguros e por meios de produção sustentáveis tem ampliado o espaço da produção orgânica no mercado global. Embora o sistema de produção orgânica seja mais sustentável e os alimentos orgânicos sejam considerados mais saudáveis, quando comparados aos produzidos pela agricultura convencional, eles não são necessariamente mais seguros do ponto de vista microbiológico. Tendo em vista as práticas relacionadas à agricultura orgânica, principalmente o uso de fertilizantes a base de esterco compostado em substituição aos fertilizantes sintéticos, o risco de contaminação microbiológica de hortaliças, durante a sua produção, o controle microbiológico das hortaliças orgânicas é essencial a fim de se garantir a sua qualidade e evitar surtos de DTAs (Doenças Transmitidas por Alimentos). Apesar dos vírus serem os seus agentes mais comuns, as bactérias representam os casos mais graves, podendo levar a hospitalizações e mortes. Dentre os grupos bacterianos mais frequentemente associados a DTAs pode-se destacar duas espécies bacterianas pertencentes à família Enterobacteriaceae, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp., além de *Staphylococcus* e *Listeria monocytogenes*.

Palavras-chave: Hortaliças. Produção orgânica. DTAs.**Abstract**

The consumption of plant-based foods has been encouraged by health professionals and government agencies, due to their nutritional and functional properties, such as high fiber, vitamins and minerals content. However, food outbreaks resulting from the consumption of raw vegetables, such as greenery and sprouts, have been recorded worldwide. The consumer demand for safe food and sustainable means of production has expanded the space of organic production in the global market. Although the organic production system is more sustainable and organic foods are considered healthier, when compared to those produced by conventional agriculture, they are not necessarily safer from a microbiological point of view. Considering the practices related to organic agriculture, mainly the use of fertilizers based on composted manure to replace synthetic fertilizers, the risk of microbiological contamination of vegetables during their production, the microbiological control of organic vegetables is essential in order to guarantee its quality and prevent outbreaks of foodborne diseases. Although viruses are its most common agents, bacteria represent the most serious cases, which can lead to hospitalizations and deaths. Among the bacterial groups most frequently associated with foodborne diseases, two bacterial species belonging to the Enterobacteriaceae family, *Escherichia coli* and *Salmonella* spp., in addition to *Staphylococcus* and *Listeria monocytogenes*, can be highlighted.

Keywords: Vegetables. Organic production. Foodborne diseases.

1. Introdução

De acordo com Willer et al. (2020) a produção orgânica mundial passou de 11 milhões de hectares (ha) de área plantada em 1999 para 71.5 milhões ha em 2018 e, atualmente, representa 1,5% da área mundial cultivada. A Austrália é o país que destina a maior área de terreno à produção orgânica do mundo (36,7 milhões ha), seguida pela Argentina (3.6 milhões ha) e China (3.1 milhões ha). O mercado orgânico movimentou 15,1 bilhões de euros no ano 2000, mas em 2018 chegou a movimentar 96,7 bilhões de euros. Em 2018, 186 países praticavam atividades orgânicas (e 103 têm essas práticas reguladas) contabilizando um total de 2.8 milhões de produtores em todo o mundo. Em 1999, haviam apenas 200.000 produtores.

A demanda dos consumidores por alimentos seguros e por meios de produção sustentáveis tem ampliado o espaço da produção orgânica no mercado global. E, devido a estes mesmos dois fatores, este segmento indica ainda um forte potencial de crescimento nos próximos anos (Willer et al., 2020). Embora o sistema de produção orgânico seja mais sustentável e os alimentos orgânicos sejam considerados mais saudáveis, quando comparados aos produzidos pela agricultura convencional, eles não são considerados mais seguros do ponto de vista microbiológico (Hurtado-Barroso et al., 2017).

Sendo assim, o controle microbiológico dos alimentos orgânicos é tão importante quanto o controle microbiológico dos alimentos produzidos pelo sistema agropecuário convencional, de modo a evitar surtos de infecções intestinais.

O presente trabalho visa discutir a incidência de contaminação em hortaliças orgânicas no Brasil e a importância do controle microbiológico destes alimentos, embora até o presente momento os trabalhos descrevendo a análise microbiológica de hortaliças orgânicas no Brasil não sejam numerosos.

2. Segurança microbiológica de hortaliças orgânicas no Brasil

2.1 Cultura orgânica e hortaliças

As questões ambientais como a degradação do solo, o desmatamento de extensas áreas e a contaminação do lençol freático por produtos químicos vêm sendo associadas ao sistema tradicional de produção de alimentos. Adicionalmente, o consumo de alimentos produzidos pela agropecuária convencional vem sendo associado ao aumento do risco de incidência de doenças

crônico-degenerativas, em consequência do uso indiscriminado de diversas substâncias como fertilizantes e pesticidas sintéticos, além de antibióticos - embora diversos estudos científicos sobre este tema não tenham se mostrado conclusivos (Hurtado-Barroso et al., 2017).

O conceito de agricultura orgânica surgiu na década de 1970 em decorrência do aumento da preocupação sobre o impacto da produção alimentícia, tanto na conservação ambiental como na saúde humana, associados a agricultura convencional. Sendo assim, a agricultura orgânica é um sistema de produção de alimentos que tem como base o uso de recursos renováveis para a manutenção da qualidade da água, preservação do solo e da biodiversidade e, principalmente, da saúde humana. Para tanto, este sistema se baseia no emprego mínimo de insumos não agrícolas ou sintéticos, utilizando fertilizantes a base de esterco compostado, controle biológico de pragas e no emprego de técnicas de rotação de cultura e cobertura viva do solo (Arbos et al., 2010).

Por ser um sistema sustentável de produção de alimentos, a agricultura orgânica atende diretamente a dois dos “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável”, que fazem parte da Agenda 2030, assinada na Assembleia Geral das Nações Unidas de 2015, pelos seus 193 Estados-membros, inclusive o Brasil: “Fome zero e agricultura sustentável” - objetivo 2 - e “Produção e consumo responsáveis” - objetivo 12 (USDA, 2022).

O consumo de alimentos de origem vegetal é incentivado em todo o mundo, por profissionais de saúde e agências governamentais, devido as suas propriedades nutricionais e funcionais, como elevado teor de fibras, vitaminas e minerais. Entretanto surtos alimentares resultantes do consumo de vegetais crus, como hortaliças e brotos, têm sido registrados em todo o mundo (ONU, 2022).

Segundo a FAO, as hortaliças são classificadas como “plantas anuais, bianuais ou perenes cultivadas em hortas ou em campos ou sob abrigo (cultivo protegido), e que são utilizadas quase exclusivamente como alimento”. No Brasil, dentre o consumo em alta de hortaliças, as que mais têm se destacado são alface, tomate, cenoura, cebola e repolho, pelos seus nutrientes oferecidos e pelo seu custo mais baixo, abrangendo até a população mais carente (Balali et al., 2020; Carvalho et al., 2019).

As hortaliças podem ser cultivadas através de diferentes técnicas e sua exposição à contaminação microbiológica pode ocorrer em diversas etapas desde a pré-colheita (como o uso de adubo orgânico ou de águas de irrigação contaminados), colheita, embalagem, processamento, armazenamento, durante a distribuição, o transporte (principalmente se for realizado em caminhões abertos), a comercialização e até mesmo durante o seu preparo pelo consumidor (Nunes-Carvalho, 2020).

2.2 Controle microbiológico de hortaliças

O número de casos de infecções intestinais tem aumentado consideravelmente com o passar dos anos, acompanhando o aumento de ingestão de hortaliças mundialmente (Nunes-Carvalho, 2020).

Apesar dos vírus serem os agentes mais comuns das DTAs, as bactérias representam os casos mais graves, levando a hospitalizações e mortes (Fung et al., 2018). Dentre os grupos bacterianos mais frequentemente associados a DTAs pode-se destacar duas espécies bacterianas pertencentes à família Enterobacteriaceae, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp., além de *Staphylococcus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium*, *Shigella* e *Campylobacter* (Beltrão et al., 2019; Carvalho et al., 2019; Fung et al., 2018; Nunes-Carvalho, 2020).

O gênero *Salmonella* pertence à família Enterobacteriaceae e é composto por duas espécies: *Salmonella bongori* e *Salmonella enterica*, que abriga as cepas mais frequentemente envolvidas em infecções humanas. Dentre os sorotipos de *S. enterica* envolvidos causadores de DTAs pode-se destacar a *Salmonella* Typhi, que é o agente etiológico da febre tifóide, e a *Salmonella* Paratyphi, que está associada aos quadros de febres paratifóide. Os demais sorotipos de *S. enterica*, relacionados a DTAs, geralmente causam enterocolites ou salmoneloses (Perroto et al., 2021).

Assim como *Salmonella*, *E. coli* é um membro da família Enterobacteriaceae. Esta espécie bacteriana é um habitante comensal da microbiota entérica de mamíferos e aves, além de ser um componente da microbiota intestinal do homem. Entretanto, alguns sorotipos são responsáveis tanto por patologias entéricas como extraintestinais, sendo apontada como um dos agentes bacterianos mais frequentes em DTAs (Perroto et al., 2021).

As estirpes patogênicas de *E. coli* são classificadas de acordo com seus mecanismos de virulência em: *E. coli* enterotoxigênica - ETEC, *E. coli* enteropatogênica - EPEC, *E. coli* enterohemorrágica - EHEC, *E. coli* produtora de toxina Shiga-like - STEC, *E. coli* enteroinvasiva - EIEC, *E. coli* uropatogênica – UPEC e *E. coli* envolvida em meningite neonatal - NMEC. Sendo ETEC, EPEC, EHEC, STEC e EIEC tipos patogênicos envolvidos em infecções gastrointestinais e os tipos UPEC e NMEC envolvidos em infecções do sistema urinário e nervoso, respectivamente (Croxen & Finlay, 2010).

Dentre as cepas patogênicas de *E. coli*, o sorotipo de EHEC O157:H7 é o sorotipo mais virulento, estando mais comumente associado a alimentos e causando surtos em todo o mundo desde a década de 1980 (Croxen & Finlay, 2010).

Segundo a IN 161/2022, no Brasil, hortaliças, raízes, tubérculos, fungos comestíveis e derivados, *in natura* ou inteiros, selecionados ou não, não devem conter *Salmonella*/25g ou mais do que 10^3 UFC de *E. coli*/g, para serem considerados seguros para o consumo humano (Brasil, 2022).

2.3 Ocorrências de contaminação microbiológica em hortaliças orgânicas no Brasil

Em 2010, Arbos e colaboradores demonstraram que hortaliças orgânicas, especialmente alface, possuem maior prevalência de coliformes termotolerantes e *Salmonella*, quando comparadas com as hortaliças cultivadas tradicionalmente na Região Metropolitana de Curitiba, Paraná. Ainda neste mesmo ano, e Abreu e colaboradores também demonstram hortaliças orgânicas apresentando concentração de coliformes acima do padrão estabelecido em Brasília, Distrito Federal (Abreu et al., 2010).

Alguns anos mais tarde, em 2013, Maffei e colaboradores também demonstram hortaliças orgânicas comercializadas em Araraquara, no estado de São Paulo, apresentaram concentração de coliformes acima do padrão microbiológico aceitável (Maffei & Silveira, 2013).

Já em 2015, 93,75 % das amostras de frutas e hortaliças orgânicas comercializadas em feiras livres Grande Vitória (Espírito Santo), mostraram-se de acordo com os padrões microbiológicos vigentes (Ferreira et al., 2015).

Uma análise de hortaliças exclusivamente orgânicas, cultivadas no estado de São Paulo, detectou *E. coli* em 13% das amostras colhidas diretamente do solo. Entretanto, esse valor sofria uma redução para 9% após serem submetidas ao processo de lavagem (Da Silva, 2019).

Mais recentemente, em 2021, Silva e Iembo (2021) investigaram a presença de coliformes em hortaliças cultura convencional, hidropônica e orgânica, revelando que aquelas de origem orgânica tinham maior concentração de coliformes totais (Da Silva & Iembo, 2021)

3. Conclusões

Embora o sistema de produção orgânico seja mais sustentável e os alimentos orgânicos sejam considerados mais saudáveis, quando comparados aos produzidos pela agricultura convencional, eles não são necessariamente mais seguros do ponto de vista microbiológico.

Tendo em vista as práticas relacionadas à agricultura orgânica, principalmente o uso de fertilizantes a base de esterco compostado em substituição aos fertilizantes sintéticos, o risco de contaminação microbiológica de hortaliças, durante a sua produção, o controle microbiológico das hortaliças orgânicas é essencial a fim de se garantir a sua qualidade e evitar surtos de DTAs.

Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte financeiro do Programa Prociência do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, ao Programa Interno do Campus Rio de Janeiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasil.

Referências

- Abreu, I., Junqueira, A.M., Peixoto, J., & Oliveira, Sebastião. (2010). Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30, 108-118. doi: [10.1590/S0101-20612010000500018](https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000500018)
- Arbos, K., Freitas, R., Stertz, S., & Carvalho, L. (2010). Segurança alimentar de hortaliças orgânicas: Aspectos sanitários e nutricionais. *Ciência E Tecnologia De Alimentos*, 30, 215-220. doi: [10.1590/S0101-20612010000500033](https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000500033)
- Balali, G.I., Yar, D., Gobe, V., & Adjei-Kusi, P. (2020). Microbial contamination, an increasing threat to the consumption of fresh fruits and vegetables in today's world. *International Journal of Microbiology*, 1-13. doi: [10.1155/2020/3029295](https://doi.org/10.1155/2020/3029295)
- Beltrão, J.C.C. (2019). *Avaliação da qualidade microbiológica de saladas de hortaliças cruas prontas ao consumo e identificação do perfil de resistência a antibióticos das enterobactérias isoladas*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Farmácia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brasil.
- Brasil (2022). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial – República Federativa do Brasil, 1º de julho de 2022.
- Carvalho, A., Saron, M., Oliveira, C., & Mallet, A. (2021). Análise microbiológica de saladas em pote prontas para consumo. *Revista Científica do UBM*. 12-26. doi: [10.52397/rcubm.v21i41.916](https://doi.org/10.52397/rcubm.v21i41.916)
- Croxen, M.A., & Finlay, B.B. (2010) Molecular mechanisms of *Escherichia coli* pathogenicity. *Nature Reviews Microbiology*. 8, 26-38.
- Da Silva, M.B.R. (2019). *Salmonella spp. em pontos críticos da cadeia de produção de hortaliças orgânicas no Estado de São Paulo: contribuição para avaliação de risco*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Da Silva, M.B.S., Iembo, T. (2021). Coliformes totais e fecais em hortaliças de cultivos convencional, hidropônico e orgânico. *Journal of the Health Sciences Institute*. 39, 133-136.
- Ferreira, A., Alvarenga, S., & São José, J. (2015). Qualidade de frutas e hortaliças orgânicas comercializadas em feiras livres. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. 74, 410-419.
- Fung, F., Wang, H., & Menon, S. (2018). Food safety in the 21st century. *Biomedical Journal*. 41,88-95 doi: [10.1016/j.bj.2018.03.003](https://doi.org/10.1016/j.bj.2018.03.003)
- Hurtado, S., Tresserra-Rimbau, A., Vallverdú-Queralt, A., & Lamuela-Raventós, R. (2017). Organic food and the impact on human health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 59, 1-11. doi: [10.1080/10408398.2017.1394815](https://doi.org/10.1080/10408398.2017.1394815)
- Maffei, D., & Silveira, N. (2013). Microbiological quality of organic and conventional vegetables sold in Brazil. *Food Control*. 29, 226–230. doi: [10.1016/j.foodcont.2012.06.013](https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.06.013)
- Nunes-Carvalho, M., Jayme, M., Carmo, F., Pyrrho, A., Leite, S., & Araujo, F. (2020). Influence of different sources of contamination on the microbiological quality of lettuce in the Teresópolis region, RJ, Brazil. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, 25, 229-235. doi: [10.1590/s1413-41522020144815](https://doi.org/10.1590/s1413-41522020144815)
- Organização das Nações Unidas. *Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Recuperado em <https://brasil.un.org/ptbr/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>

- Perroto, D.L., Vargas, B.K., Jacociunas, L.V., & Wehmeyer, C.O.T. (2021) *Microrganismos causadores de DTAs: um olhar pautado na legislação*. Porto Alegre, Brasil: Câmara do Livro.
- USDA. (2022). *Organic Production/Organic Food: Information*. Access Tools. Recuperado de: <https://www.nal.usda.gov/afsic/organic-productionorganic-food-information-access-tools>
- Willer, H., Meier, C., Schalatter, B., Dietemann, L., Kemper, L., & Trávníček, J. (2020). The world of organic agriculture: Statistics and emerging trends 2020. *Bonn: FiBL and IFOAM – Organic International*, 21, 20-30.