

# CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA POR TERMOTOLERANTES A 45°C, *E. COLI* E *SALMONELLA* EM HORTALIÇAS

MICROBIOLOGICAL CONTAMINATION BY THERMAL TOLERANTS AT 45°C, *E. COLI* AND *SALMONELLA* IN VEGETABLES

Maria Eduarda Franchini THEODORO<sup>1</sup>

Cleber Rogeres de ANDRADE; Fernanda BOVO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduanda da Faculdade de Farmácia, Centro Universitário Hermínio Ometto – FHO.

<sup>2</sup> Docente da Faculdade de Farmácia, Faculdade Centro Universitário Hermínio Ometto – FHO.

<sup>3</sup> Neuropsicóloga; Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, FMUSP.

Endereço: Av. Dr. Maximiliano Baruto, 500, Jardim Universitário, Araras, São Paulo, Brasil, CEP 13607-339.

Autora responsável: Fernanda Bovo. *E-mail*: fernanda.bovo@fho.edu.br.

## RESUMO

É de domínio público que a obesidade e doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes, hipertensão e acidentes vasculares cerebrais, podem ser evitados e controlados a partir da alimentação. Por isso, as pessoas vêm buscando um estilo de vida mais saudável, incluindo em sua dieta alimentos menos processados como as frutas, verduras e legumes. Esses alimentos podem ser consumidos *in natura* ou, ainda, na forma minimamente processada, ou seja, quando passam apenas por processos muito necessários. Esse tipo de alimento é passível de contaminação por patógenos ou microrganismos deteriorantes, que pode ser proveniente da água de irrigação, do solo utilizado ou do contato com os manipuladores. Desse modo, o trabalho teve como objetivo fazer um levantamento na literatura sobre dados da incidência de contaminação por microrganismos termotolerantes a 45°C, *Salmonella* e *E. coli* nas hortaliças minimamente processadas e *in natura*. Foram considerados artigos científicos publicados entre 2012 e 2022, sendo observado um elevado índice de contaminação, independentemente do microrganismo analisado. Essa alta taxa de contaminação indica uma necessidade de que as boas práticas de fabricação sejam reforçadas em todas as etapas da cadeia de produção desses alimentos. Além disso, é imprescindível que a fiscalização seja feita regular e corretamente pelas agências reguladoras, pois é essencial que os legumes e hortaliças cheguem na mesa dos consumidores com uma qualidade microbiológica e com características organolépticas adequadas; assim, é possível manter refeições nutritivas e seguras para saúde de toda população.

**Palavras-Chave:** Alimentos *in natura*; Coliformes; Minimamente processados.

## ABSTRACT

It is well known that obesity and non-transmissible chronic diseases, such as diabetes, hypertension and strokes, can be prevented and controlled through diet. Therefore, people have been seeking for a healthier lifestyle, including less processed foods such as fruits and vegetables in their diet. These foods can be consumed fresh or even in a minimally processed form, when these vegetables undergo the only very necessary processes. This type of food is susceptible to contamination by pathogens or deteriorating microorganisms, which can come from irrigation water, the soil or by handlers contact. Thus, the objective of this work was to survey in the literature data about the incidence of contamination by thermal tolerant microorganisms at 45°C, *Salmonella* and *E. Coli* in fresh and minimally processed vegetables. Scientific articles published between 2012 and 2022 were considered, with a high contamination rate being observed, regardless the microorganism analyzed. This high contamination rate indicates the necessity of reinforcement of the Good Manufacturing Practices at all stages of the food production chain. In addition, it is imperative that inspections are carried out regularly and correctly by the regulatory agencies, as it is essential that vegetables reach consumers' tables with adequate microbiological quality and organoleptic characteristics; thus, it is possible to reach nutritious and safe meals for the health of the entire population.

**Keywords:** Fresh food; Coliforms; Minimally processed.

## INTRODUÇÃO

Nos tempos atuais, a população tem se tornado mais consciente acerca dos benefícios de uma alimentação saudável e da importância de uma boa nutrição. É de domínio público que a obesidade e doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes, hipertensão e acidentes vasculares cerebrais, podem ser evitados e controlados a partir da alimentação. Por isso, as pessoas vêm buscando um estilo de vida mais saudável, incluindo em sua dieta alimentos menos processados como as frutas, verduras e legumes (Martins *et al.*, 2021).

O padrão social da população brasileira mudou conforme a evolução da urbanização e a necessidade de economizar tempo, o que tem provocado profundas mudanças nos hábitos alimentares, além de ter motivado a preferência por alimentos in natura como os vegetais minimamente processados (Alvarenga *et al.*, 2014; Santos *et al.*, 2015; Pena *et al.*, 2015). Esses alimentos são definidos como minimamente processados, pois passam apenas por processos muito necessários (Nascimento *et al.*, 2014).

Em 2018, o IBOPE (Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística) divulgou que cerca de 14% da população brasileira se declarou vegetariana, isto é, que não consome carne ou nenhum produto que contenha esse alimento, o que contribuiu grandemente para aumentar a busca por vegetais, já que a base da alimentação escolhida é essa (Yavorivski *et al.*, 2020). Segundo a Sociedade Vegetariana Brasileira (2019), outros alimentos de origem animal podem ser incluídos ou não na dieta, conforme a vertente alimentar escolhida, sendo alguns exemplos: lactovegetariana, ovolactovegetariana, ovovegetariana, vegetariana estrita, entre outras.

Os alimentos de origem vegetal são susceptíveis à contaminação por patógenos ou microrganismos deteriorantes que podem ser provenientes da água de irrigação, do solo utilizado e do contato com os manipuladores. Por isso, é necessário que esses funcionários sejam treinados e tenham consciência das técnicas higiênico-sanitárias apresentadas no manual de Boas Práticas de Fabricação da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Ferreira *et al.*, 2017; Martins *et al.*, 2021). Se a contaminação por patógenos acontecer, esses podem ser, por exemplo: *Salmonella*, *E. coli*, Shigela, ou ainda esporos de

*Bacillus cereus* ou *Clostridium botulinum*. A presença desses microrganismos nos alimentos e sua consequente ingestão pode causar as doenças transmitidas por alimentos (DTAs), as quais podem se limitar apenas a infecções e toxinfecções no trato gastrointestinal, ou ter início nessa parte do corpo, mas se disseminar para outras partes do organismo (Scherer, 2016).

Para que a incidência de contaminação nos alimentos minimamente processados seja menor, é preciso empregar algumas técnicas que reduzam a carga microbiana do produto, tais como: manutenção da temperatura durante o processo e no armazenamento ou ainda o uso de embalagem apropriada com atmosfera modificada. Assim, o crescimento microbiano pode ser controlado e o alimento continuará fresco e com boa qualidade, mesmo sem adição de conservantes químicos (Silva; Bitello, 2016).

Desse modo, o trabalho teve como objetivo fazer um levantamento na literatura sobre dados da incidência de contaminação por microrganismos termotolerantes a 45°C, *Salmonella* e *E. Coli* nas hortaliças minimamente processadas e in natura. Os termotolerantes a 45°C são fermentadores de lactose, produzem CO<sub>2</sub> e constituem um indicador de contaminação fecal já que esses microrganismos estão presentes no trato gastrointestinal. Já a *Salmonella* e a *E. Coli* são bactérias gram-negativas que servem como indicadores de condições higiênico-sanitárias precárias, além de serem patogênicas ao homem.

## MATERIAS E MÉTODOS

A metodologia empregada para realizar esse estudo foi o levantamento de dados científicos pesquisados em diversas bases de dados como: Google Scholar, Scielo, LILACS e PubMed. Foram utilizadas as seguintes palavras-chave para filtrar as pesquisas: microrganismos termotolerantes, *Salmonella*, hortaliças, alimentos minimamente processados, *Escherichia Coli* e análise microbiológica. A pesquisa levou em consideração apenas os trabalhos publicados entre os anos de 2012 a 2022, escritos em português, e que analisavam parâmetros de *Salmonella*, *E. coli* e termotolerantes a 45°C para a mesma hortaliça em questão. Além disso, foram considerados artigos que descreviam sobre hortaliças minimamente processados ou in natura.

Os trabalhos encontrados na pesquisa foram analisados em duas etapas. Inicialmente, foram considerados os títulos, resumos e datas de publicação dos artigos para uma seleção primária; sendo que nessa primeira fase foram selecionados 19 artigos científicos que atendiam a esses critérios. Na segunda fase da pesquisa, foram selecionados os artigos que apresentavam resultados práticos sobre contaminação por microrganismos termotolerantes a 45°C, *Salmonella* e *E. Coli* em hortaliças minimamente processadas ou *in natura*. Para a análise dos resultados, apenas 10 artigos foram considerados adequados já que preencheram todos os requisitos

predeterminados. Por fim, as informações referentes às concentrações microbianas encontradas nesses artigos foram sintetizadas e comparadas.

## RESULTADOS

Os dados obtidos nos trabalhos científicos analisados encontram-se resumidos nas Tabelas I e II, as quais foram organizadas de acordo com o tipo de microrganismo contaminante e os diferentes tipos de hortaliças avaliadas. Os trabalhos utilizados tiveram suas publicações entre os anos de 2012 e 2022.

**Tabela I – Contaminação por coliformes a 45°C e *Salmonella* em hortaliças.**

Referências	Hortaliças	Tipo	Amostras contaminadas por coliformes a 45°C*	Amostras contaminadas por <i>Salmonella</i> *
Colamarco Ferreira <i>et al.</i> , 2017	Alface lisa, alface crespa, espinafre, agrião entre outras	Minimamente processado	0%	50%
Couto; Boni, 2018	Almeirão, couve, repolho entre outras	Minimamente processado	25%	4%
Silva <i>et al.</i> , 2016	Cenoura, pepino e alface	<i>In natura</i>	0%	38,8%
Menezes; Moreira, 2015	Abóbora	Minimamente processado	100%	100%
Teixeira et al., 2013	Tomate	<i>In natura</i>	37,5%	0%
Bezerra, 2015	Coentro e rúcula	<i>In natura</i>	20%	80%
Schuh et al., 2018	Salada italiana, salada tropical e de frutas	Minimamente processado	0%	0%

\*Amostras que não atendem ao padrão imposto pela legislação brasileira (RDC nº 12/2001) para coliformes a 45°C (1 x 10<sup>2</sup> NMP/g) e para *Salmonella* (ausência ou presença em 25 g).

Fonte: Autores.

**Tabela II – Contaminação por *E. Coli* em hortaliças.**

Referências	Hortaliças	Tipo	Amostras contaminadas*
Straccialano <i>et al.</i> , 2016	Alface, tomate, cenoura, agrião, pepino	<i>In natura</i>	45,8%
Lacerda; Ferreira, 2022	Coentro, couve, cebola	<i>In natura</i>	100%
Bovi, 2019	Alface	<i>In natura</i>	17,6%

\*Amostras que não atendem ao padrão imposto pela legislação brasileira (RDC nº 12/2001) para *E. coli* (1 x 10<sup>2</sup> NMP/g).

Fonte: Autores.

## DISCUSSÃO

A legislação mais atual sobre limites microbiológicos para hortaliças é a RDC n° 724 de julho de 2022 e Instrução Normativa n° 161/2022. Entretanto, todos os trabalhos citados nas duas tabelas consideraram os limites microbiológicos propostos pela RDC n° 12/2001. Tal legislação permite os seguintes limites para hortaliças: microrganismos termotolerantes a 45°C e *E. Coli* devem estar abaixo de  $1 \times 10^2$  NMP/g; já para *Salmonella* deve ser usado como parâmetro a ausência ou presença do patógeno, já que um alimento contaminado por esse tipo de microrganismo está totalmente impróprio para consumo.

A *Salmonella* é dividida em sorotipos que podem causar enfermidades de diferentes gravidades, sendo que *S. tiphy* e *S. paratyphi* estão relacionadas à febre tifoide com sintomas mais graves e letais, e *S. typhimurium* e *S. enteritidis* acometem os indivíduos com sintomas mais leves e que podem ser tratados de maneira mais simples (Santos et al., 2020). Observa-se na Tabela I que 0 a 37,5% das amostras analisadas não atenderam ao limite imposto pela legislação para coliformes a 45°C, enquanto a quantidade de amostras contaminadas por *Salmonella* variou entre 0 e 100%. Já os resultados descritos na Tabela II mostram que de 17,6 a 100% das amostras não atenderam aos critérios impostos pela legislação.

No caso das doenças de origem alimentar ocasionadas devido às contaminações de origem fecal, ou seja, por microrganismos como *E. Coli*, *Salmonella* e bactérias dos gêneros *Klebsiella*, *Citrobacter* e *Enterobacter*, crianças, idosos e pessoas com sistema imunológico comprometido são os principais acometidos, gerando quadros de mal-estar, febre, dor abdominal, diarreia, vômito, desidratação, entre outros sintomas característicos. Vale lembrar que a contaminação de um alimento por microrganismos de origem fecal é um indicativo da falta das boas práticas de fabricação pelos manipuladores, podendo ocorrer devido à incorreta lavagem das mãos, não utilização de EPIs, uso de adornos durante a manipulação das hortaliças etc. O solo ou água de irrigação também podem ser agentes contaminantes das hortaliças no campo (Nascimento et al., 2014).

Além da contaminação por patógenos como *Salmonella* e *E. Coli*, microrganismos

deteriorantes como *Brochothrix spp.*, *Erwinia spp.*, *Aspergillus spp.* e *Penicillium spp.* também podem contaminar hortaliças, sendo os dois primeiros bactérias e os dois últimos fungos. Esses microrganismos podem alterar as características organolépticas dos alimentos como cor, odor, textura e sabor, inviabilizando o seu consumo.

O processamento mínimo de legumes e verduras contempla diversas etapas até chegar ao consumidor final. Para que esses alimentos possam ser comercializados de forma segura, é necessário que aconteça uma seleção prévia, descartando-se os alimentos injuriados; higienização, sendo feita uma limpeza superficial; sanitização com hipoclorito de sódio a 200 ppm; em seguida, é realizado enxágue sob água corrente potável e, por fim, o alimento é descascado, cortado, embalado e refrigerado (Carvalho et al., 2016). Para que esses procedimentos sejam feitos de forma adequada e seja entregue um alimento seguro ao consumidor, as boas práticas de fabricação devem ser seguidas.

Como mencionado anteriormente, a contaminação por patógenos ou microrganismos deteriorantes pode ser proveniente da água de irrigação e do solo, ou ainda devido ao contato com os manipuladores, sendo, portanto, muito importante que esses manipuladores recebam um treinamento adequado e sejam conscientizados sobre as técnicas higiênico-sanitárias apresentadas no manual de Boas Práticas de Fabricação da Anvisa (Ferreira; Martins, 2018). Além disso, os alimentos minimamente processados devem ser manipulados com bastante cuidado, pois a manipulação faz com que esses alimentos se tornem altamente perecíveis devido aos danos mecânicos sofridos durante o processamento, armazenamento e transporte (Silva; Bitello, 2016).

## CONCLUSÃO

O alto índice de contaminação observado nos trabalhos citados nos mostra a importância da implementação das Boas Práticas de Fabricação durante todas as etapas da cadeia de produção de alimentos. Além disso, é imprescindível que a fiscalização seja feita regular e corretamente pelos órgãos competentes como a Anvisa e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Esse trabalho possui importância informativa para que melhorias possam ser feitas no processamento de produtos vegetais minimamente processados ou



grandes redes de supermercados de Belo Horizonte-MG/ Microbiological analysis of minimally processed vegetables sold in large supermarket chains in Belo Horizonte-MG. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 1172–1185, 2021. DOI: 10.34119/bjhrv4n1-104. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/23136>. Acesso em: 9 jun. 2023.

MENEZES L. M.; MOREIRA V. S. Análise Microbiológica de Abóbora Minimamente Processada e Comercializada em Feira Livre no Município de Itapetinga-BA. *J. Health Scie.* [Internet]. 3º de julho de 2015 [citado 9º de junho de 2023];14(3). Disponível em: <https://journalhealthscience.pgsscogna.com.br/JHealthSci/article/view/923>

NASCIMENTO, Kamila de Oliveira do; AUGUSTA, Ivanilda Maria; RODRIGUES, Nathália da Rocha *et al.* Alimentos minimamente processados: uma tendência de mercado. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=pt-BR&user=DVx5b6QAAAAJ&citation\\_for\\_view=DVx5b6QAAAAJ:KIAtU1dfN6UC](https://scholar.google.com.br/citations?view_op=view_citation&hl=pt-BR&user=DVx5b6QAAAAJ&citation_for_view=DVx5b6QAAAAJ:KIAtU1dfN6UC). Acesso em: 13 jan. 2023.

PENA, F. de L.; PAULO, K. H.; SORAGNI, L.; DUARTE, L. T.; ANTUNES, A. E. C. Avaliação microbiológica de hortaliças minimamente processadas disponíveis no mercado e servidas em redes de fast-food e em unidades de alimentação e nutrição nas cidades de Limeira e Campinas, São Paulo, Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, SP, v. 22, n. 1, p. 633-643, 2015. DOI: 10.20396/san.v22i1.8641599. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8641599>. Acesso em: 25 abr. 2023.

SANTOS, Karina Paula Oliveira dos; FARIA, Ana Claudia dos Santos Reis; SILVA, Débora Patrícia Andrade *et al.* *Salmonella spp.* como agente causal em Doenças Transmitidas por Alimentos e sua importância na saúde pública:

Revisão. **Pubvet**, v. 14, n. 10, p. 1-9, 2020. Acesso em: 20 out. 2022.

SANTOS, Kécia Rejany Da Silva Batista; TEIXEIRA, Cleide Novais Da Silva; JÚNIOR, Nivaldo Moraes Viana *et al.* Estudo comparativo da couve minimamente processada e in natura, segundo aspectos de qualidade microbiológica. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 10, n. 2, p. 279–287, 2015. Acesso em: 9 out. 2022.

SCHERER, Karine; GRANADA, Camille Eichelberger; STÜLP, Simone *et al.* Bacteriological and physico-chemical analysis of irrigation water, soil and lettuce (*Lactuca sativa* L.). **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 11, n. 3, p. 665-675, 2016. Acesso em: 20 out. 2022.

SCHUH, J.; SCHUH, V.; VARGAS, A. *et al.* Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de mix de saladas minimamente processadas. [s.l.: s.n., s.d.]. Disponível em: [http://www.schenautomacao.com.br/ssa/envio/file/s/166\\_arqnovos.pdf](http://www.schenautomacao.com.br/ssa/envio/file/s/166_arqnovos.pdf). Acesso em: 10 fev. 2023.

SILVA, Andreza Alves; OLIMPIA; ROSA, Luciana *et al.* Condições higiênico-sanitárias de preparações com vegetais crus em restaurantes tipo self service no município de Alfenas - MG. **Hig. aliment**, p. 92-96, 2016. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-2616>. Acesso em: 1º jun. 2023.

SILVA, D. B. da; SIQUEIRA, C. E. A. F. de .; SANTOS, J. S. A importância da segurança e qualidade microbiológica e parasitológica em hortaliças. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 14, p. e109101421589, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v10i14.21589. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21589>. Acesso em: 10 fev. 2023.

SILVA, Vanderléa Machado da; BITELLO, Adriana Regina. Verificação da presença de *Salmonella spp.* em alimentos minimamente processados em um município do interior do Rio Grande do Sul. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 8, n. 3, 2016. Acesso em: 15 jan. 2023.

STRACCIALANO, Flávia Franco Ligiere; PAULINO, Nayara Thais Ribeiro; BRAGA, Ana Valéria Ulhano et al. Qualidade microbiológica de saladas in natura servidas em restaurantes e fast-foods na cidade de Campinas e região. **Hig. aliment**, p. 123-127, 2016. Acesso em: 22 jan. 2023.

TEIXEIRA, Lúcia Emanuele Barros; SANTOS, Jôcy Emanuela Ferreira dos; MOREIRA, Inácia dos Santos *et al.* Qualidade microbiológica de frutas e hortaliças comercializadas na cidade de Juazeiro do Norte, CE. **Revista Verde de**

**Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 3, 2013. Acesso em: 20 abr. 2023.

YAVORIVSKI, A.; KÖHLER, B.; DONEDA, D. Impactos da alimentação vegetariana na saúde da população brasileira / Impacts of a vegetarian diet on Brazilian population health. **Brazilian Journal of Development** [S. l.], v. 7, n. 1, p. 9942–9962, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n1-674. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/23797>. Acesso em: 28 abr. 2023.