



## **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE ALFACE (*LACTUCA SATIVA* L.) E CEBOLINHA (*ALLIUM FISTULOSUM* L.) COMERCIALIZADAS EM FEIRA LIVRE E SUPERMERCADO**

### **EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE LECHUGAS (*LACTUCA SATIVA* L.) Y CEBOLLETAS (*ALLIUM FISTULOSUM* L.) VENDIDAS EN MERCADOS DE AGRICULTORES Y SUPERMERCADOS**

### **MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF LETTUCE (*LACTUCA SATIVA* L.) AND SCALLIONS (*ALLIUM FISTULOSUM* L.) SOLD AT FARMERS' MARKETS AND SUPERMARKETS**

Apresentação: Comunicação Oral

Raimunda Valdenice da Silva Freitas<sup>1</sup>; Maria Dawany de Oliveira Silva<sup>2</sup>; Maria Tacinara da Silva Paiva<sup>2</sup>; Lorena Rodrigues Viana<sup>3</sup>; José Leonardo de Souza Oliveira<sup>4</sup>

DOI: <https://doi.org/10.31692/VIIICIAGRO.0173>

#### **RESUMO**

As hortaliças constituem importantes componentes da alimentação humana por serem fontes de vitaminas, minerais, fibras e compostos bioativos essenciais à manutenção da saúde. Entre elas, destacam-se a alface e a cebolinha, amplamente consumidas pela população brasileira, sobretudo na forma *in natura*. Entretanto, por apresentarem elevada umidade e, frequentemente, serem consumidas sem tratamento térmico, esses alimentos estão mais suscetíveis à contaminação microbiológica em diferentes etapas da cadeia produtiva, desde o cultivo até a comercialização. A presença de microrganismos indicadores e patogênicos em vegetais representa um importante problema de saúde pública, uma vez que esses alimentos podem atuar como veículos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs). Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de alface e cebolinha comercializadas em feira livre e supermercado. Foram analisadas amostras de alface crespa e cebolinha adquiridas nesses estabelecimentos, sendo realizadas análises microbiológicas por meio da determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*, conforme metodologias preconizadas para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos. Os resultados evidenciaram elevados níveis de contaminação por coliformes totais e termotolerantes nas amostras provenientes de ambos os estabelecimentos, indicando deficiências nas condições higiênico-sanitárias durante a produção, manipulação, transporte e comercialização. Observou-se ausência de *Escherichia coli* nas amostras de alface, enquanto todas as amostras de cebolinha apresentaram resultado positivo para esse microrganismo, sugerindo contaminação de origem fecal e representando potencial risco à saúde dos consumidores. Esses achados reforçam a importância da adoção de boas práticas agrícolas, de manipulação e de comercialização, bem como da adequada higienização dos vegetais antes do consumo, especialmente quando destinados ao consumo *in natura*. Além disso, evidenciam a necessidade de ações contínuas de monitoramento microbiológico e de educação sanitária, visando à oferta de alimentos mais seguros e à redução da ocorrência de DTAs.

**Palavras-Chave:** análises, hortaliças, qualidade, segurança dos alimentos.

<sup>1</sup> Bolsista de Pós-doutorado Júnior do CNPq, UFPB, [valdenice2006@yahoo.com.br](mailto:valdenice2006@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Técnicas em Alimentos, IFRN Campus Pau dos Ferros, [mariadawany30@gmail.com](mailto:mariadawany30@gmail.com), [tacinara2012@gmail.com](mailto:tacinara2012@gmail.com)

<sup>3</sup> Graduanda em Fisioterapia, UEPB Campus I, [viana.loren4@gmail.com](mailto:viana.loren4@gmail.com)

<sup>4</sup> Graduando em Administração, UERN Campus Pau dos Ferros, [joseleonardo.100100@gmail.com](mailto:joseleonardo.100100@gmail.com)

## RESUMEN

Las verduras son componentes importantes de la dieta humana porque son fuentes de vitaminas, minerales, fibra y compuestos bioactivos esenciales para mantener la salud. Entre ellas, destacan la lechuga y el cebollino, ampliamente consumidos por la población brasileña, especialmente en su forma cruda. Sin embargo, debido a su alto contenido de humedad y a que a menudo se consumen sin tratamiento térmico, estos alimentos son más susceptibles a la contaminación microbiológica en diferentes etapas de la cadena de producción, desde el cultivo hasta la comercialización. La presencia de microorganismos indicadores y patógenos en las verduras representa un problema significativo de salud pública, ya que estos alimentos pueden actuar como vehículos de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA). En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la calidad microbiológica de la lechuga y el cebollino vendidos en mercados al aire libre y supermercados. Se analizaron muestras de lechuga rizada y cebollino adquiridas en estos establecimientos, y se realizaron análisis microbiológicos determinando el Número Más Probable (NMP) de coliformes totales, coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*, de acuerdo con las metodologías recomendadas para evaluar la calidad microbiológica de los alimentos. Los resultados mostraron altos niveles de contaminación por coliformes totales y termotolerantes en muestras de ambos establecimientos, lo que indica deficiencias en las condiciones higiénicas y sanitarias durante la producción, manipulación, transporte y comercialización. No se detectó *Escherichia coli* en las muestras de lechuga, mientras que todas las muestras de cebollino dieron positivo para este microorganismo, lo que sugiere contaminación fecal y representa un riesgo potencial para la salud del consumidor. Estos hallazgos refuerzan la importancia de adoptar buenas prácticas agrícolas, de manipulación y comercialización, así como una higiene adecuada de las hortalizas antes de su consumo, especialmente cuando se destinan al consumo en fresco. Además, resaltan la necesidad de un monitoreo microbiológico continuo y acciones de educación para la salud, con el objetivo de ofrecer alimentos más seguros y reducir la incidencia de enfermedades transmitidas por los alimentos.

**Palabras Clave:** análisis, hortalizas, calidad, seguridad alimentaria.

## ABSTRACT

Vegetables are important components of the human diet because they are sources of vitamins, minerals, fiber, and bioactive compounds essential for maintaining health. Among them, lettuce and chives stand out, widely consumed by the Brazilian population, especially in their raw form. However, due to their high moisture content and often being consumed without heat treatment, these foods are more susceptible to microbiological contamination at different stages of the production chain, from cultivation to commercialization. The presence of indicator and pathogenic microorganisms in vegetables represents a significant public health problem, since these foods can act as vehicles for Foodborne Diseases (FBDs). In this context, the present study aimed to evaluate the microbiological quality of lettuce and chives sold in open-air markets and supermarkets. Samples of curly lettuce and chives acquired from these establishments were analyzed, and microbiological analyses were performed by determining the Most Probable Number (MPN) of total coliforms, thermotolerant coliforms, and *Escherichia coli*, according to methodologies recommended for evaluating the microbiological quality of food. The results showed high levels of contamination by total and thermotolerant coliforms in samples from both establishments, indicating deficiencies in hygienic and sanitary conditions during production, handling, transport, and marketing. *Escherichia coli* was absent in the lettuce samples, while all chive samples tested positive for this microorganism, suggesting fecal contamination and representing a potential risk to consumer health. These findings reinforce the importance of adopting good agricultural, handling, and marketing practices, as well as adequate hygiene of vegetables before consumption, especially when intended for fresh consumption. Furthermore, they highlight the need for continuous microbiological monitoring and health education actions, aiming to offer safer food and reduce the occurrence of foodborne illnesses.

**Keywords:** analyses, vegetables, quality, food safety.

## INTRODUÇÃO

As hortaliças desempenham papel fundamental na alimentação humana por serem importantes fontes de vitaminas, minerais, fibras alimentares e compostos bioativos, contribuindo para a manutenção da saúde e para a prevenção de diversas doenças (Martins *et al.*, 2021; Camara; Ferreira;

Durigan, 2020). Nas últimas décadas, a crescente busca por hábitos alimentares mais saudáveis tem impulsionado o consumo desses alimentos, especialmente daqueles consumidos na forma *in natura*. Dentre as hortaliças folhosas mais consumidas no Brasil destacam-se a alface e a cebolinha, amplamente utilizadas na alimentação devido ao seu elevado valor nutricional, versatilidade culinária e ampla disponibilidade no mercado (Silva *et al.*, 2019).

A alface é uma das hortaliças folhosas de maior importância econômica e alimentar no país, apresentando elevada adaptabilidade às diferentes condições climáticas e possibilidade de sucessivos cultivos ao longo do ano, fatores que favorecem sua ampla produção e comercialização (Meirelles; Baldotto; Baldotto, 2017; Monteiro, 2022). Da mesma forma, a cebolinha é amplamente empregada como condimento e ingrediente culinário, estando presente de forma frequente na alimentação da população brasileira (Zárate; Vieira, 2004). Em virtude do elevado consumo desses vegetais, torna-se indispensável garantir sua qualidade higiênico-sanitária, uma vez que eventuais contaminações podem comprometer a segurança dos alimentos destinados ao consumo humano.

Por serem frequentemente consumidas sem tratamento térmico, a alface e a cebolinha apresentam maior suscetibilidade à contaminação microbiológica em diferentes etapas da cadeia produtiva. A utilização de água de irrigação contaminada, o contato com solo contendo matéria orgânica de origem fecal, as deficiências nas etapas de colheita, transporte, armazenamento, manipulação e comercialização, bem como a higienização inadequada, constituem importantes fatores que favorecem a presença de microrganismos indicadores e patogênicos nesses alimentos (Vasconcellos; Iganci; Ribeiro, 2022). Em razão disso, a qualidade microbiológica dessas hortaliças deve ser continuamente monitorada, especialmente quando destinadas ao consumo *in natura*.

A comercialização de hortaliças pode ocorrer em diferentes estabelecimentos varejistas, como feiras livres e supermercados, os quais podem apresentar distintas condições de armazenamento, exposição, manipulação e conservação dos produtos. Essas características podem influenciar a qualidade microbiológica dos vegetais comercializados, tornando relevante a realização de estudos que avaliem as condições higiênico-sanitárias desses alimentos em diferentes locais de comercialização. Nesse sentido, a comparação entre amostras provenientes de feira livre e supermercado pode fornecer informações importantes sobre a qualidade microbiológica desses produtos e subsidiar ações voltadas à promoção da segurança dos alimentos.

Nesse contexto, a avaliação microbiológica constitui uma importante ferramenta para verificar as condições higiênico-sanitárias de hortaliças destinadas ao consumo humano. Entre os principais indicadores microbiológicos empregados destacam-se os coliformes totais, os coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*. Os coliformes totais são utilizados como indicadores gerais das condições de higiene durante a produção e manipulação dos alimentos, enquanto os coliformes

termotolerantes e, principalmente, *E. coli*, constituem importantes indicadores de contaminação de origem fecal, podendo evidenciar falhas nas boas práticas de produção, manipulação e comercialização, além de indicar a possível presença de microrganismos patogênicos (Franco; Landgraf, 2003).

A presença de *Escherichia coli* em hortaliças consumidas *in natura* representa um importante indicativo de risco sanitário, uma vez que determinadas cepas são capazes de provocar infecções gastrointestinais e outras Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs). Dessa forma, o monitoramento microbiológico desses alimentos é essencial para avaliar sua qualidade, identificar possíveis fontes de contaminação e subsidiar ações de vigilância sanitária, contribuindo para a implementação de medidas que promovam maior segurança dos alimentos e proteção à saúde da população.

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de alface (*Lactuca sativa* L.) e cebolinha (*Allium fistulosum* L.) comercializadas em feira livre e supermercado.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Vegetais folhosos

Os vegetais folhosos, também conhecidos como hortaliças folhosas, constituem um grupo de alimentos de grande importância na alimentação humana, sendo compostos por plantas herbáceas cujas partes comestíveis são, em geral, as folhas, consumidas em sua forma natural. Esses vegetais, popularmente denominados verduras, apresentam elevada perecibilidade, caracterizada por rápida perda de turgidez, alteração de cor e murchamento em curto período após a colheita, o que pode comprometer sua qualidade e aceitabilidade para o consumo. Dessa forma, sem a aplicação de técnicas adequadas de conservação, sua vida útil é reduzida, contribuindo para elevados índices de perdas e desperdícios ao longo da cadeia produtiva (LANA; GOMES, 2022).

Além disso, por apresentarem ampla superfície foliar e alto teor de umidade, esses vegetais são particularmente suscetíveis à contaminação microbiológica em diferentes etapas da cadeia produtiva. A água de irrigação, o solo, os fertilizantes orgânicos, a manipulação durante a colheita, o armazenamento, o transporte e a comercialização constituem importantes fontes de contaminação, reforçando a necessidade da adoção de boas práticas agrícolas e higiênico-sanitárias para garantir a segurança desses alimentos ao consumidor.

**Alface (*Lactuca sativa* L.)**

A alface (*Lactuca sativa* L.), pertencente à família Asteraceae, é uma das hortaliças folhosas mais consumidas no Brasil e no mundo. Apresenta elevado valor nutricional, sendo fonte de minerais, tais como cálcio e vitaminas (PERES JUNIOR *et al.*, 2012), além de possuir baixo valor calórico e alto teor de fibras. Esses atributos contribuem para sua associação à prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, como obesidade, diabetes, câncer de cólon e doenças cardiovasculares (CALIL *et al.*, 2013; COUTINHO *et al.*, 2015).

Devido à elevada perecibilidade, a alface apresenta curta vida útil pós-colheita, sendo altamente suscetível a alterações fisiológicas e microbiológicas que comprometem sua qualidade. Práticas inadequadas durante a colheita, o manuseio, o acondicionamento, o armazenamento e o transporte podem favorecer o aumento da carga microbiana e reduzir sua vida útil. Além disso, por ser frequentemente consumida na forma *in natura*, essa hortaliça constitui um potencial veículo de transmissão de microrganismos patogênicos e parasitos, representando risco à saúde do consumidor quando não são adotadas medidas adequadas de higiene e sanitização (MEDEIROS; OLIVEIRA; MÁLAGA, 2019; YANG *et al.*, 2022; SHENG; ZHU, 2021).

**Cebolinha (*Allium fistulosum* L.)**

A cebolinha (*Allium fistulosum* L.) é uma hortaliça condimentar amplamente utilizada na culinária, caracterizada por folhas dispostas em touceiras e comercializada, em geral, em maços, frequentemente associada à salsa ou ao coentro, formando o conhecido “cheiro-verde” (EMBRAPA, 2010). Apresenta importantes propriedades nutricionais, sendo fonte de vitaminas A e C, além de minerais como cálcio e fósforo. Além do uso alimentar, também é relatada sua utilização em práticas agrícolas alternativas, devido propriedades repelentes e antimicrobianas (SOUZA *et al.*, 2020).

Assim como outras hortaliças folhosas, a cebolinha possui elevada taxa metabólica e alto teor de água, o que contribui para sua curta vida útil pós-colheita e alta suscetibilidade à deterioração microbiológica (FREDDO *et al.*, 2014).

**Qualidade microbiológica de vegetais folhosos**

A produção de vegetais folhosos ocorre, em sua maioria, em pequenas propriedades, onde as etapas de colheita e pós-colheita envolvem intensa manipulação, o que pode favorecer danos físicos e contaminações microbiológicas. Após a colheita, esses produtos são rapidamente encaminhados aos centros de comercialização, sendo que danos iniciais podem se manifestar apenas nas etapas finais da cadeia de abastecimento, como varejo e consumo.

Nesse contexto, práticas inadequadas de armazenamento, ausência de cadeia de frio, exposição

dos produtos e manipulação excessiva por comerciantes e consumidores podem comprometer a qualidade dos vegetais e favorecer sua deterioração ou contaminação microbiológica (LANA; GOMES, 2022). Além disso, o aumento do consumo de hortaliças frescas reforça a necessidade de atenção às condições higiênico-sanitárias desses alimentos, uma vez que podem atuar como veículos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs). Práticas inadequadas durante a produção, manipulação, transporte, comercialização e higienização contribuem para o aumento da carga microbiana e comprometem a segurança desses alimentos (BERALDO, 2010).

### **Análises microbiológicas**

A avaliação microbiológica de alimentos é frequentemente baseada na investigação de microrganismos indicadores, os quais permitem inferir as condições higiênico-sanitárias ao longo da cadeia produtiva e de comercialização. Entre os principais grupos utilizados nesse tipo de análise destacam-se os coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escherichia coli*.

#### ***Coliformes totais***

Os coliformes totais pertencem à família Enterobacteriaceae e são definidos como bactérias Gram-negativas, não esporogênicas, capazes de fermentar lactose com produção de ácido e gás quando incubadas entre 35 e 37 °C por 48 horas. Esse grupo compreende gêneros como *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella* e *Citrobacter*. Embora alguns desses microrganismos estejam presentes nas fezes de humanos e animais, também podem ser encontrados no solo, na água e em vegetais, razão pela qual sua detecção em alimentos não indica, necessariamente, contaminação de origem fecal. Dessa forma, os coliformes totais são amplamente utilizados como indicadores gerais das condições higiênico-sanitárias durante a produção, manipulação e processamento dos alimentos (FORSYTHE, 2002; FRANCO; LANDGRAF, 2008).

#### ***Coliformes termotolerantes***

Os coliformes termotolerantes correspondem a um subgrupo dos coliformes totais com capacidade de fermentação da lactose com produção de gás em temperaturas próximas a 44–45 °C. Dentro desse grupo, destaca-se *Escherichia coli*, que apresenta habitat intestinal de humanos e animais de sangue quente, sendo considerada o principal indicador de contaminação fecal recente em alimentos. A presença desses microrganismos é amplamente utilizada como indicativo de falhas nas condições higiênico-sanitárias durante produção, manipulação, transporte ou comercialização (FRANCO; LANDGRAF, 2008; SALES; KUCHAK; UCHAK, 2016).

### ***Escherichia coli***

*Escherichia coli* é um bacilo Gram-negativo pertencente à família Enterobacteriaceae, caracterizado por apresentar metabolismo fermentativo da lactose com produção de ácido e gás. Bioquimicamente, apresenta reação positiva para vermelho de metila e negativa para Voges-Proskauer, não utiliza citrato como única fonte de carbono e, em sua maioria, produz indol (FEITOSA; BRUNO; BORGES, 2008).

A detecção de *E. coli* em alimentos pode indicar contaminação de origem fecal e condições higiênico-sanitárias inadequadas em qualquer etapa da cadeia produtiva. Além disso, algumas cepas são reconhecidamente patogênicas, sendo associadas a quadros de infecções gastrointestinais e outras Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs), representando risco à saúde humana e animal (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

## **METODOLOGIA**

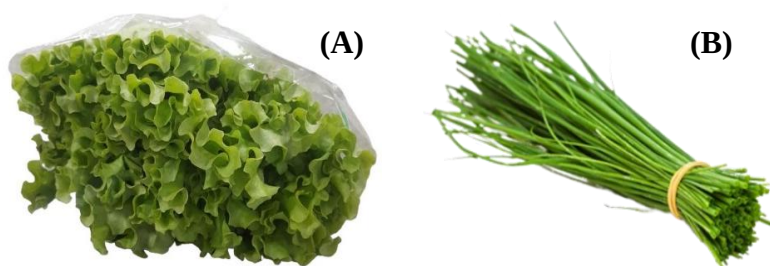
### **Local do estudo**

O presente estudo foi desenvolvido nos Laboratórios de Microbiologia dos Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) Campus Pau dos Ferros (Latitude: 06° 06' 33" S; Longitude: 38° 12' 16" W e Altitude: 193m) em parceria com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) Campus Limoeiro do Norte (Latitude: 05° 08' 44" S; Longitude: 38° 05' 53" W e Altitude: 30m).

### **Amostras analisadas**

As amostras de vegetais folhosos utilizadas na presente pesquisa foram alface do tipo crespa e cebolinhas (Figura 1), ambas adquiridas de dois estabelecimentos comerciais (supermercado e feira livre) localizados no município de Pau dos Ferros – RN.

**Figura 1:** Amostras de alface (A) e cebolinha (B).



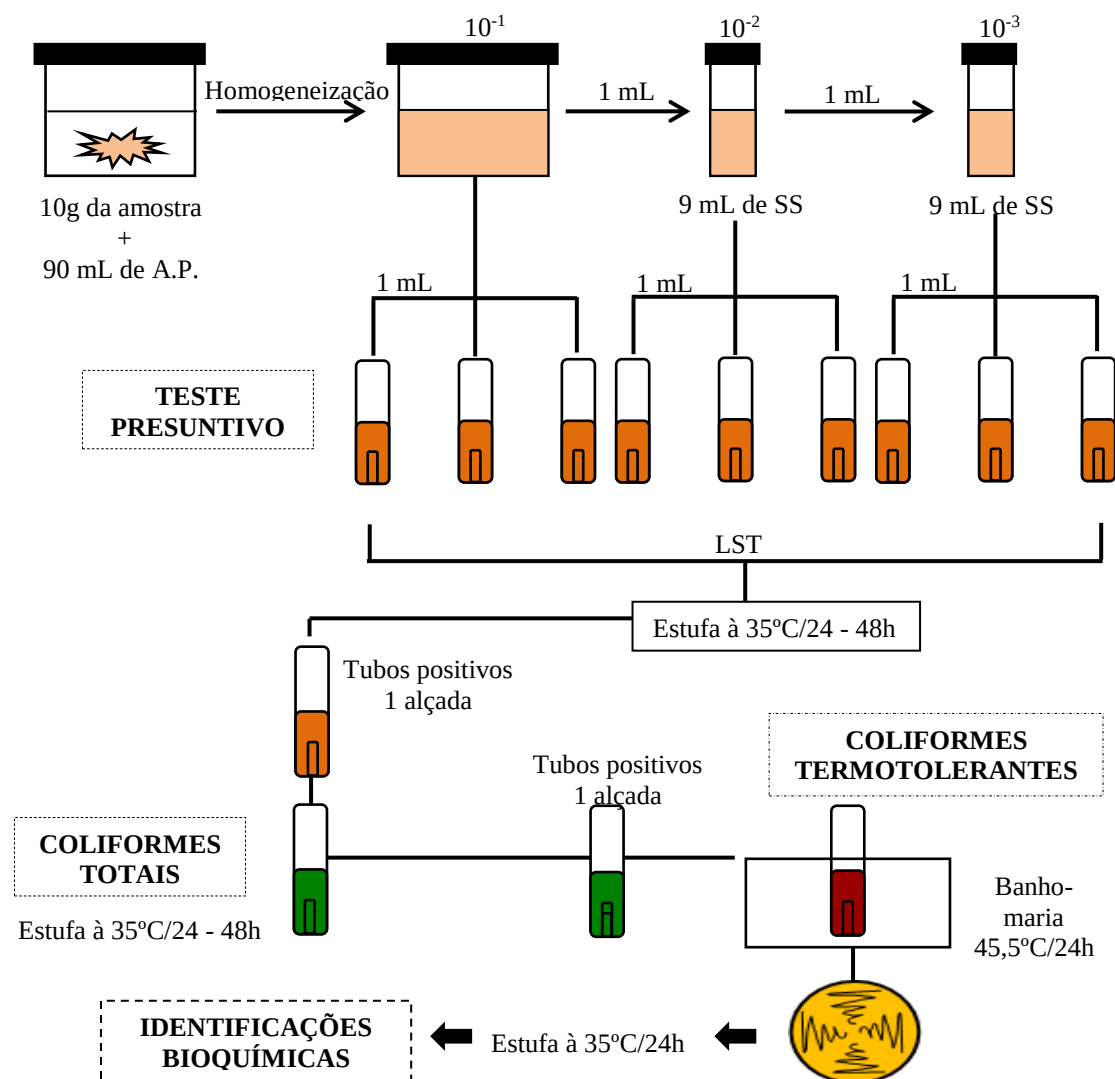
**Fonte:** Própria.

Os vegetais folhosos foram adquiridos através da aquisição em cada estabelecimento e, posteriormente, transportadas em condições adequadas de refrigeração através de caixa térmica para o Laboratório de Microbiologia do IFRN Campus Pau dos Ferros. Em seguida, os vegetais passaram por processamento em condições assépticas de manuseio, armazenamento e transporte sob condições de refrigeração para realização das análises microbiológicas.

### Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas através da técnica do Número Mais Provável (NMP/g) para coliformes totais e termotolerantes; e determinação de *Escherichia coli* (presença ou ausência) conforme metodologias descritas por Silva et al. (2017) expostas a seguir na Figura 2.

**Figura 2:** Esquema geral para técnica do Número Mais Provável (NMP/g) em amostras de vegetais folhosos (alfaces e cebolinhas).



Fonte: Freitas (2013) com adaptações.

### **Preparo das diluições seriadas**

Para cada amostra de vegetal folhoso, realizou-se a pesagem, assepticamente, de 10g, posteriormente colocou-se em 90 mL de água peptonada a 0,1 % e homogeneizou-se. Após procedimento, obteve-se a diluição inicial  $10^{-1}$  e em seguida, preparou-se as diluições seriadas  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ , as quais empregou-se o mesmo diluente e retirou-se 1mL da diluição anterior e, posteriormente, colocou-se em 9 mL do diluente (Silva *et al.*, 2017).

### **Coliformes totais**

A análise de coliformes totais pelo método do Número Mais Provável (NMP/g) consiste basicamente na preparação das amostras e diluições seriadas e inoculação, denominada de teste presuntivo. Esse teste visa detectar a presença de determinados microrganismos que fermentam a lactose, em particular os grupos dos coliformes através de meio de cultura rico em nutrientes para facilitar o desenvolvimento microbiano e que tinha como fonte de carbono a lactose, que foi fermentada pelos coliformes produzindo ácido e gás, sendo evidenciado pela formação de bolhas no tubo de Durham.

No teste presuntivo de coliformes totais (35°C) utilizou-se três diluições seriadas adequadas de cada amostra ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ). Inoculou-se 1 mL em uma série de três tubos de Caldo de Lauril Sulfato Triptose (LST) estéril por diluição, com tubo de Durhan invertido, e em seguida os tubos foram incubados em estufa a 35°C por período de 48 horas.

Considerou-se positivos os tubos que apresentaram turvação e formação de gás, visível no tubo de Durhan. Para o teste confirmativo utilizou-se o Caldo Bile Verde Brilhante (BVB), transferiu-se uma alçada de cada amostra positiva de Lauril Sulfato Triptose para tubos contendo Caldo Bile Verde Brilhante (BVB) e incubou-se os tubos em estufa a 35°C por período de 48h. Posteriormente, observou-se os resultados positivos através de turvação do meio e formação de gás. Anotou-se o número de tubos de BVB com gás, confirmativo da presença de coliformes totais e determinou-se o Número Mais Provável (NMP/g) em uma tabela de NMP apropriada às diluições inoculadas.

### **Coliformes termotolerantes**

Para análise dos coliformes termotolerantes (45°C), transferiu-se uma alçada de cada amostra positiva de Caldo BVB para tubos contendo caldo *E. coli* (EC), e incubou em banho-maria a 45,5°C por 24 horas, considerando os tubos positivos aqueles que apresentarem produção de gás e turvação. Determinou-se o Número Mais Provável (NMP/g) em uma tabela de NMP apropriada às diluições inoculadas.

### ***Escherichia coli***

Para a pesquisa de *E. coli* utilizou-se os tubos de EC que houve produção de gás e estriou-se uma alçada da cultura em placas de Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB). Incubou-se as placas a 35°C por 24 horas e observou-se se houve crescimento de colônias típicas de *E. coli*, as quais apresentaram características nucleadas com centro preto, com ou sem brilho verde metálico. Quando da existência de colônias típicas realizou-se a prova bioquímica do Indol.

### **Delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado foi o DIC (Delineamento Inteiramente Casualizado) em esquema fatorial de 2 x 2, onde o primeiro fator consistiu nos diferentes estabelecimentos avaliados (A: supermercado e B: feira livre) e o segundo fator, nos vegetais folhosos (alface e cebolinha). Foram utilizadas 5 repetições para cada vegetal avaliado, totalizando 20 amostras em todo o experimento. Os dados obtidos foram submetidos a análise de médias entre as repetições.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Coliformes totais e termotolerantes**

Os resultados das análises microbiológicas para detecção de coliformes totais e termotolerantes em vegetais folhosos de ambos os estabelecimentos (supermercado e feira livre) estão expostos na Tabela 1.

**Tabela 1:** Resultados expressos para coliformes totais e termotolerantes em vegetais folhosos.

| <b>Estabelecimentos*</b> | <b>Vegetal</b> | <b>Coliformes Totais (NMP/g)</b> | <b>Coliformes Termotolerantes (NMP/g)</b> |
|--------------------------|----------------|----------------------------------|-------------------------------------------|
| A                        | Alface         | > 1.100                          | 460                                       |
|                          | Cebolinha      | > 1.100                          | >1.100                                    |
| B                        | Alface         | > 1.100                          | 240                                       |
|                          | Cebolinha      | > 1.100                          | >1.100                                    |

\*(A): Supermercado; (B): Feira livre.

Observou-se contagem superior a 1.100 NMP/g para coliformes totais em todas as amostras analisadas. Para os coliformes termotolerantes, as amostras de alface apresentaram valores de 460 e 240 NMP/g nos estabelecimentos A e B, respectivamente, enquanto as amostras de cebolinha apresentaram contagens superiores a 1.100 NMP/g em ambos os locais de comercialização.

A Instrução Normativa nº 60/2019 estabelece os padrões microbiológicos para alimentos, porém

não determina limites para coliformes totais em hortaliças, adotando *Escherichia coli* como microrganismo indicador para vegetais folhosos prontos para o consumo, com limite máximo de  $10^2$  NMP/g (BRASIL, 2019). Embora não exista padrão legal para coliformes totais, contagens superiores a 1.100 NMP são descritas na literatura como indicativas de condições higiênico-sanitárias insatisfatórias (BERBARI; PASCHOALINO; SILVEIRA, 2001). Assim, os resultados obtidos evidenciam elevada carga microbiana, sugerindo falhas nas etapas de produção, manipulação, transporte, armazenamento ou comercialização das hortaliças.

Resultados semelhantes foram relatados por Oliveira *et al.* (2021b), que observaram contagens superiores a 1.100 NMP em hortaliças comercializadas em feiras livres brasileiras. De forma semelhante, Costa *et al.* (2012) verificaram elevadas contagens de coliformes termotolerantes em alfaces provenientes de supermercados, enquanto Junior, Gontijo e Silva (2012) encontraram valores entre 1.500 e 2.400 NMP para coliformes totais em alfaces comercializadas em restaurantes *self-service*. Em conjunto, esses estudos corroboram os achados desta pesquisa, evidenciando que elevados níveis de contaminação microbiológica em hortaliças frescas ainda representam um importante desafio para a segurança dos alimentos.

A elevada contaminação observada pode estar relacionada às características morfológicas das hortaliças folhosas, especialmente da alface, cujas folhas sobrepostas e a ampla superfície de contato com o solo favorecem a adesão e a permanência de microrganismos (SANTOMAURO *et al.*, 2023). Da mesma forma, Tigre *et al.* (2021) verificaram elevada ocorrência de coliformes termotolerantes em alfaces comercializadas em feiras livres, atribuindo esse resultado à dificuldade de remoção dos contaminantes durante a higienização. Nesse contexto, Shinohara *et al.* (2014) ressaltam que a higienização inadequada favorece a permanência desses microrganismos, aumentando o risco de transmissão de doenças de origem alimentar.

Além das características intrínsecas das hortaliças, fatores extrínsecos também podem contribuir para a contaminação microbiológica. Segundo Bergamo e Granda (2016), a contaminação cruzada pode ocorrer pelo contato direto ou indireto com superfícies, utensílios ou manipuladores contaminados. Corroborando essa hipótese, Oliveira *et al.* (2021a) verificaram que muitas feiras livres brasileiras apresentam condições higiênico-sanitárias inadequadas, incluindo armazenamento e transporte deficientes, presença de resíduos sólidos e falhas na higienização de equipamentos e utensílios utilizados durante a comercialização.

### ***Escherichia coli***

Os resultados das análises microbiológicas para detecção de *Escherichia coli* em vegetais folhosos de ambos os estabelecimentos (supermercado e feira livre) estão expostos na Tabela 2.

**Tabela 2:** Resultados expressos para detecção de *E. coli* em vegetais folhosos.

| <b>Estabelecimentos*</b> | <b>Vegetal</b> | <b><i>Escherichia coli</i><br/>(Presença/Ausência)</b> |
|--------------------------|----------------|--------------------------------------------------------|
| A                        | Alface         | Ausência                                               |
|                          | Cebolinha      | Presença                                               |
| B                        | Alface         | Ausência                                               |
|                          | Cebolinha      | Presença                                               |

\*(A): Supermercado; (B): Feira livre.

A pesquisa de *Escherichia coli* constitui um importante indicador da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos, uma vez que sua presença está associada à contaminação de origem fecal e a possíveis falhas durante a produção, manipulação e comercialização. Neste estudo, as amostras de alface provenientes dos estabelecimentos A e B apresentaram ausência de *E. coli*, atendendo aos padrões microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa nº 60/2019 (BRASIL, 2019).

A ausência desse microrganismo pode estar relacionada à adoção de práticas adequadas de cultivo, higienização, manipulação e conservação das hortaliças, além das características do solo e da qualidade da água utilizada na produção (FALCONE, 2021). Em contrapartida, as amostras de cebolinha provenientes de ambos os estabelecimentos apresentaram resultado positivo para *E. coli*, indicando condições higiênico-sanitárias insatisfatórias e possível contaminação de origem fecal.

A presença de *E. coli* em alimentos é considerada um importante indicador microbiológico, pois, embora essa bactéria componha a microbiota intestinal de humanos e animais, algumas linhagens são patogênicas e podem causar doenças transmitidas por alimentos, manifestando-se por sintomas como diarreia, febre, náuseas e dor abdominal (FRANCO; LANDGRAF, 2008). Dessa forma, sua detecção em hortaliças consumidas *in natura* representa um potencial risco à saúde dos consumidores (FURLANETO; MENDES, 2008).

Embora a cebolinha apresente folhas cilíndricas e menor área superficial quando comparada à alface, característica que teoricamente reduz a aderência de microrganismos (CARVALHO; SANTOS; CAMPOS, 2019), apenas esse vegetal apresentou contaminação por *E. coli*. Esse resultado sugere que fatores extrínsecos podem ter exercido maior influência sobre a contaminação do que as características morfológicas da hortaliça. Entre esses fatores destacam-se a qualidade da água de irrigação, o uso de adubação orgânica, as condições de manipulação, transporte, armazenamento e comercialização, os quais podem favorecer a contaminação microbiológica quando realizados de forma inadequada (WRONSKI, 2018).

Segundo o Ministério da Agricultura e Pecuária, a produção e o beneficiamento de produtos vegetais devem seguir rigorosos padrões de qualidade, garantindo matérias-primas seguras e a adoção de boas práticas que minimizem os riscos de contaminação física, química e microbiológica

(BRASIL, 2023). De forma complementar, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária destaca que alimentos contaminados por microrganismos patogênicos podem ocasionar Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs), especialmente em grupos mais vulneráveis, como crianças, idosos, gestantes e indivíduos imunocomprometidos (BRASIL, 2005).

Diante desses resultados, evidencia-se a necessidade do fortalecimento das boas práticas agrícolas e de manipulação durante toda a cadeia produtiva, bem como da orientação aos consumidores quanto à correta higienização de hortaliças destinadas ao consumo *in natura*. O Guia Alimentar para a População Brasileira recomenda a seleção criteriosa dos vegetais e sua adequada higienização antes do consumo, contribuindo para a redução dos riscos de contaminação microbiológica (BRASIL, 2014).

Por fim, os resultados obtidos reforçam a importância da realização de novos estudos que investiguem a qualidade microbiológica da água utilizada na irrigação, as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos de comercialização e os principais fatores associados à contaminação de hortaliças folhosas, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias voltadas à garantia da segurança dos alimentos.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que as amostras de alface e cebolinha comercializadas na feira livre e no supermercado avaliados apresentaram comprometimento da qualidade microbiológica, evidenciado pelas elevadas contagens de coliformes totais e termotolerantes. Embora a legislação brasileira não estabeleça limites para esses grupos de microrganismos em hortaliças, tais resultados indicam condições higiênico-sanitárias insatisfatórias durante alguma etapa da cadeia produtiva, desde o cultivo até a comercialização.

Além disso, a detecção de *Escherichia coli* nas amostras de cebolinha evidencia um potencial risco à saúde dos consumidores, reforçando a necessidade da adoção de boas práticas agrícolas, de manipulação, transporte, armazenamento e comercialização. Nesse contexto, também se destaca a importância da orientação da população quanto à correta higienização de vegetais destinados ao consumo *in natura*, contribuindo para a prevenção de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs).

Por fim, os resultados obtidos demonstram a necessidade do fortalecimento das ações de controle higiênico-sanitário e da realização de novos estudos que investiguem os fatores associados à contaminação microbiológica de hortaliças folhosas, subsidiando estratégias que promovam a segurança dos alimentos e a proteção da saúde pública.

## REFERÊNCIAS

- BERALDO, R. M. **Qualidade bacteriológica de águas de irrigação de hortas nos municípios de Araraquara, Boa Esperança do Sul e Ibitinga, SP**. 2010. 64 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, 2010.
- BERBARI, S. A. G.; PASCHOALINO, J. E.; SILVEIRA, N. F. A. Efeito do cloro na água de lavagem para desinfecção de alface minimamente processada. **Food Science and Technology**, v. 21, p. 197-201, 2001.
- BERGAMO, G.; GRANDA, E. A. Avaliação microbiológica de alface cultivada sob as formas tradicional, orgânica e hidropônica. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 7, n. 3, p. 82-93, 2016.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Pecuária. **Qualidade Vegetal - Informações Gerais**. Brasília, 2023. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/qualidade-vegetal-informacoes-gerais>> Acesso em: 10 de junho de 2026.
- BRASIL, Ministério da Saúde. **Guia Alimentar para a População Brasileira. Segunda edição**. Brasília, 2014. Disponível em: <[Guia alimentar para a população brasileira \(saude.gov.br\)](https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/alimentacao/guia-alimentar)> Acesso em: 05 de Maio de 2026.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Instrução Normativa IN nº. 60 de 23 de Dezembro de 2019. **Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 de dez. 2019. Seção 1. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356>> Acesso em: 20 de junho de 2026.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Doenças transmitidas por alimentos (DTAs)**. Brasília, DF: ANVISA, 2005. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br>> Acesso em: 01 de julho de 2026.
- CALIL, E. M. B. *et al.* Qualidade microbiológica de saladas oferecidas em restaurantes tipo self-service. **Atas de Saúde Ambiental-ASA**, v. 1, n. 1, p. 36-42, 2013.
- CAMARA, F. M.; FERREIRA, M. D.; DURIGAN, MFB. **Recomendações para compras, armazenamento e consumo de frutas e hortaliças**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2020.
- CARVALHO, L. F.; SANTOS, G. M.; CAMPOS, Clélia de Moura Fé. Qualidade microbiológica da cebolinha (*Allium schoenoprasum* L.) produzida em hortas comunitárias de Teresina-PI. **Archives of Health Investigation**, v. 8, n. 6, p. 278-281, 2019.
- COSTA, E. A. *et al.* Avaliação microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) convencionais e orgânicas e a eficiência de dois processos de higienização. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 3, p. 387-392, 2012.
- COUTINHO, M. G. S.; FERREIRA, C. S.; ALVES, F. R. L.; NEVES, A. M. Avaliação microbiológica e parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) comercializadas em feiras livres no município de Sobral-CE. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 2, p. 388-397, 2015.
- EMBRAPA HORTALIÇAS; SEBRAE. **Catálogo brasileiro de hortaliças: saiba como plantar e**

aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no país. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças; SEBRAE, 2010. 60 p.

FALCONE, D. **E. Coli on the Rise:** Lettuce Explain. FoodSafetyTech. 10 mar. 2021.

FEITOSA, T.; BRUNO, L.M.; BORGES, M.F. Segurança microbiológica dos alimentos. In: BASTOS, M.S.R. (Org.) **Ferramentas da ciência e tecnologia para a segurança dos alimentos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical: Banco do Nordeste do Brasil, 2008. p. 21-40.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 424 p.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. p 182.

FREDDO, A.R.; CECHIM, F.E.; MAZARO, S.M. Conservation of post-harvest leaves of green onion (*Allium fistulosum* L.) with the use of salicylic acid solution. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Paraná, v. 6, n. 3, p. 87-94, 2014.

FREITAS, R. V. S. **Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Limoeiro do Norte – CE**. 77f. 2013. Monografia (Especialização em Segurança Alimentar). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) *Campus* Limoeiro do Norte, 2013.

FURLANETO, L.; MENDES, S. Análise microbiológica de especiarias comercializadas em feira livre e em hipermercados. **Alimentos e Nutrição**, v. 15, n. 2, p. 87-91, 2008.

JUNIOR, J. P.; GONTIJO, E. E. L.; SILVA, M. G. Perfil parasitológico e microbiológico de alfaces comercializadas em restaurantes self-service de Gurupi-TO. **Revista Científica**, v. 5, n. 1, p. 33-37, 2012.

LANA, M. M.; GOMES, E. M. C. Visual quality and waste of leafy vegetables in the retail Market. **Horticultura Brasileira**, v. 40, n. 2, p. 151-161, 2022.

MARTINS, I. A. *et al.* Análise microbiológica de hortaliças e vegetais minimamente processados comercializados em grandes redes de supermercados de Belo Horizonte-MG. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 1, p. 1172-1185, 2021.

MEDEIROS, F. A.; OLIVEIRA, T. R.; MÁLAGA, S. M. R. Segurança dos alimentos: influência sazonal na contaminação parasitária em alface (*Lactuca sativa* L.) comercializadas em feiras livres de Belém, Pará. **Brazilian Journal Of Food Technology**, v. 22, e2018205, p. 1-8, 2019.

MEIRELLES, A. F. M.; BALDOTTO, M. A.; BALDOTTO, L. E. B. Produtividade da alface (*Lactuca sativa* L.) em resposta à aplicação de ácidos húmicos e bactérias diazotróficas, em condições de campo. **Revista Ceres**, v. 64, p. 553-556, 2017.

MONTEIRO, K. S. **Avaliação microbiológica de alface e couve comercializados nas feiras livres na cidade de Fortaleza-CE**. 2022. 47f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos). Universidade Federal do Ceará, 2022.

OLIVEIRA, A. G. *et al.* **Comparações das condições higiênico-sanitárias de hortifrúts de feiras livres dos municípios brasileiros: revisão de literatura**. 2021. Trabalho de conclusão de curso

(Tecnologia em Alimentos) – Fatec Estudante Rafael Almeida Camarinha, Marília, SP, 2021a.

OLIVEIRA, R. V. N. *et al.* Avaliação das condições higiênico-sanitárias e microbiológicas de coentro (*Coriandrum sativum* L) e cebolinha (*Allium fistulosum* L). **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 12, p. 116508-116518, 2021b.

PERES JUNIOR, J.; GONTIJO, E.E.L.; SILVA, M.G. Perfil parasitológico e microbiológico de alfaces comercializados em restaurantes self-service de Gurupi – TO. **Revista Científica do ITPAC**, v.5, n.1, 2012.

SALES, W. B.; KUCHAK, K. C.; CAVEIÃO, C. Determinação de coliformes totais e termotolerantes em hambúrgueres vendidos em fast foods na cidade de Curitiba–Paraná. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações**, v. 14, n. 2, p. 421-420, 2016.

SANTOMAURO, R. A. *et al.* Investigação de Parasitas e Coliformes em Hortaliças Folhosas Provenientes de Restaurantes Self-Service em Shopping Centers. **Ensaio e Ciências**, v.27, n.4, p.449-453, 2023.

SHENG, L.; ZHU, M.-J. Practical in-storage interventions to control foodborne pathogens on fresh produce. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 20, n. 5, p. 4584–4611, 2021.

SHINOHARA, N. K. S. *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em feiras livres e supermercados do Recife, Brasil. **Revista Eletrônica “Diálogos Acadêmicos**, v. 6, n. 1, p. 102-112, 2014.

SILVA, A. J. *et al.* **Implantação de sistema hidropônico para produção de hortaliças folhosas no IFPE Campus Vitória.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS (COINTER PDVAgro), 4., 2019, Recife. Anais [...] Recife: Instituto Internacional Despertando Vocações, 2019.

SILVA, N. *et al.* **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água.** 5ª ed. – São Paulo : Blucher, 2017.

SOUZA, C. D. S. *et al.* Acúmulo de nutrientes e solutos inorgânicos (Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup>) em cebolinha verde sob cultivo hidropônico com água salobra. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 44, 2020.

TIGRE, D. *et al.* Avaliação da contaminação por parasitos e coliformes em alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em feiras livres na cidade de Jequié, Bahia. **Revista Saúde**, v. 17, n. 4, p. 1-5, 2021.

VASCONCELLOS, F. C. S.; IGANCI, J. R. V.; RIBEIRO, G. A. Qualidade microbiológica da água do rio São Lourenço, São Lourenço do Sul, Rio Grande do Sul. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, p. 177-181, 2022.

WRONSKI, M. T. **Análise microbiológica da água de irrigação, solo e hortaliças orgânicas de duas propriedades da região oeste do Paraná.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

YANG, X. *et al.* Bioactive compounds in lettuce: Highlighting the benefits to human health and impacts of preharvest and postharvest practices. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 21, n. 1, p. 4–45, 2022.

ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. Produção e renda bruta da cebolinha solteira e consorciada com espinafre. **Horticultura brasileira**, v. 22, p. 811-814, 2004.