



## Sistema de manuseio mínimo na produção de alface, couve e tomate para processamento mínimo



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Hortaliças  
Ministério da Agricultura e Pecuária**

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
262**

**Sistema de manuseio mínimo na  
produção de alface, couve e tomate  
para processamento mínimo**

*Rita de Fátima Alves Luengo (in memoriam)  
Iriani Rodrigues Maldonade  
Verônica Cortez Ginani  
Julia Bastos Silva  
Nathália França Freire  
Fernanda Araújo Ferreira*

**Embrapa Hortaliças  
Brasília, DF  
2023**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Hortaliças**  
Rodovia BR 060  
trecho Brasília-Anápolis, Km 9  
Caixa Postal 218  
CEP 70275-970, Brasília, DF  
Fone: (61) 3385-9000  
Fax: (61) 3556-5744  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Hortaliças

Presidente  
*Henrique Martins Gianvecchio Carvalho*

Secretária-Executiva  
*Clidineia Inez do Nascimento*

Membros  
*Geovani Bernardo Amaro, Lucimeire Pilon, Raphael Augusto de Castro e Melo, Carlos Alberto Lopes, Marçal Henrique Amici Jorge, Alexandre Augusto de Morais, Giovanni Olegário da Silva, Francisco Herbeth Costa dos Santos, Caroline Jácome Costa, Irirani Rodrigues Maldonade, Francisco Vilela Resende, Italo Morais Rocha Guedes*

Supervisão editorial  
*Flavia Maria Vieira Teixeira*

Normalização bibliográfica  
*Antonia Veras de Sousa*  
(CRB - 1/2023)

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Cinthia Pereira da Silva*

Foto da capa  
*Rita de Fátima Alves Luengo*

**1ª edição**  
Publicação digital (2023): PDF

#### **Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)** Embrapa Hortaliças

---

Sistema de manuseio mínimo na produção de alface, couve e tomate para processamento mínimo / Rita de Fátima Alves Luengo... [et al.] - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2023.

PDF (22 p.) : il. color. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Hortaliças; 262)

1. Pós-colheita. 2. Segurança alimentar. 3. Coliforme. 4. Processamento mínimo. I. Maldonade, Irirani Rodrigues. II. Ginani, Verônica Cortez. III. Silva, Julia Bastos. IV. Freire, Nathália França. V. Ferreira, Fernanda Araújo. VI. Embrapa Hortaliças. VII. Série.

CDD (21. ed.) 631.55

## Sumário

---

Resumo .....	5
Abstract .....	7
Introdução.....	8
Material e Métodos .....	9
Resultados e Discussão .....	13
Conclusões.....	19
Agradecimentos.....	19
Referências .....	19



## Sistema de manuseio mínimo na produção de alface, couve e tomate para processamento mínimo

Rita de Fátima Alves Luengo (in memoriam)<sup>1</sup>

Iriani Rodrigues Maldonade<sup>2</sup>

Verônica Cortez Ginani<sup>3</sup>

Julia Bastos Silva<sup>4</sup>

Nathália França Freire<sup>5</sup>

Fernanda Araújo Ferreira<sup>6</sup>

**Resumo** – No sistema de colheita utilizado por muitas agroindústrias, ainda muito adotado por produtores, ocorre o contato das caixas com o solo durante a colheita, podendo promover injúrias mecânicas e contaminação das hortaliças. O sistema de colheita utilizando o Grupo Embrapa de Caixas e o protótipo da carreta de colheita Embrapa ajuda a reduzir esses problemas, além de possibilitar o manuseio mínimo de hortaliças (MMH), mitigando os problemas físicos e de contaminação microbiológica. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o sistema de MMH Embrapa com o sistema tradicional na colheita de alface, couve e tomate destinados ao processamento mínimo. Foram mensurados o número de operações necessárias para a colheita, o tempo de colheita e a produtividade para os dois sistemas; avaliação microbiológica da água de irrigação (no campo), águas de lavagem e de enxague das hortaliças, contendo sanitizante (na agroindústria), da superfície das embalagens utilizadas para a colheita e das hortaliças antes e após processamento mínimo. Os resultados mostraram que o número de operações e o tempo de colheita diminuíram significativamente, com a adoção do sistema Embrapa de MMH. A água de irrigação apresentou índices acima

---

<sup>1</sup> Engenheira-agrônoma, doutora em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>2</sup> Engenheira de alimentos, doutora em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>3</sup> Nutricionista, doutora em Nutrição Humana, professora da Universidade de Brasília, Brasília, DF.

<sup>4</sup> Estudante de Graduação em Nutrição, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

<sup>5</sup> Nutricionista, residente no programa de Saúde da Família e Comunidade, Brasília, DF.

<sup>6</sup> Estudante de Graduação em Nutrição, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

dos limites da legislação para coliformes termotolerantes, sendo a média de 27,3%. A água de enxágue na agroindústria também apresentou índice de contaminação acima do limite permitido de 16,7%. Em relação aos produtos finais minimamente processados, somente a alface (5,6%) apresentou índices insatisfatórios, acima do permitido. O sistema da Embrapa de MMH reduziu o tempo de colheita, facilitando o trabalho dos funcionários, aumentou a produtividade e, contribuiu para evitar a contaminação microbiana das matérias-primas no campo, que foram destinadas às agroindústrias de processamento mínimo. No entanto, a adoção de Boas Práticas de Fabricação (BPF) é fundamental para a garantia do alimento seguro.

**Termos para indexação:** pós-colheita, hortaliças prontas para consumo, agroindústria, *Salmonella*, coliformes, BPF.

## Minimum handling system for lettuce, kale and tomato production for minimal processing

**Abstract** – In the harvesting system used by many agro-industries, still widely adopted by producers, the crates come into contact with the soil, which can cause mechanical injuries and contamination of the vegetables. The harvesting system using the Embrapa Group of Crates and the Embrapa harvest cart prototype help to reduce these problems. In addition, they enable minimal handling of vegetables (MMH), mitigating physical problems and microbiological contamination. In this context, this study aimed to compare the Embrapa system with the traditional harvesting system of lettuce, kale, and tomato intended for minimal processing. The number of operations required for harvesting and their time and yield were measured for both systems; microbiological evaluation of irrigation water (in the field), vegetable washing and rinsing water (in the agro-industry), surface of packages used for harvesting, and vegetables before and after minimum processing, according to RDC 12 (ANVISA). The results showed that the number of operations and harvesting time significantly decreased with the use of the Embrapa MMH system. Irrigation water showed counts rate of 27.3% above the allowed limits for thermotolerant coliforms. Agro-industry rinse water also exceeded the maximum allowable microbiological count limits in 16.7%. Regarding minimally processed final produce, only lettuce showed unsatisfactory rates above the count limits (5.6%), above the allowed index. Embrapa's MMH system reduced harvest time, facilitating the work of employees, increased productivity and contributed to avoiding microbial contamination of raw materials in the field, which were destined for agro-industries of minimal processing. However, the adoption of Good Manufacturing Practices (GMP) is fundamental to ensuring safe food.

**Index terms:** harvest, ready-to-eat vegetables, agroindustry, *Salmonella*, coliforms, GMP.

## Introdução

---

O manuseio mínimo refere-se ao conjunto de procedimentos necessários na colheita e pós-colheita para separar os alimentos vegetais frescos da planta mãe e mantê-los intactos até o consumo. O Brasil já possui agroindústrias com tecnologia de ponta na área de processamento mínimo e que são receptivas à otimização de processos, que reduzem o tempo de processamento e mão de obra na agroindústria e diminuem a probabilidade de contaminação dos alimentos minimamente processados, contribuindo diretamente para que mais pessoas se beneficiem dos produtos ofertados no mercado.

O processamento mínimo refere-se às operações que alteram fisicamente as hortaliças e frutas em sua forma original, mantendo-as em seu estado fresco e prontas para o preparo ou consumo (Garrett, 1999). Porém, pelo fato destas hortaliças serem bastante manipuladas e não serem submetidas a processos térmicos aumenta-se o risco de contaminações por microrganismos. Este tipo de processamento envolve operações de lavagem e sanitização, descascamento, corte, centrifugação e embalagem. O corte libera exsudados, aumentando, com isso, a probabilidade de crescimento microbiano devido à disponibilidade de nutrientes. Portanto, quanto menor for a contaminação dessas hortaliças no campo, maior o sucesso da sanitização na agroindústria.

Os produtos minimamente processados têm crescido muito nos últimos anos, em função da praticidade oferecida aos consumidores, que têm cada vez menos tempo para cozinhar e pelo fato das hortaliças e frutas serem excelentes fontes nutricionais do ponto de vista de saúde. Entretanto, o custo desta agregação de valor aumenta o preço de venda ao consumidor, e a produção em larga escala pode contribuir para diminuir custos de produção e tornar mais acessíveis os produtos minimamente processados para a população.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar dois tipos de sistemas de colheita (tradicional e o do manuseio mínimo) de três espécies de hortaliças (alface, tomate e couve), desde a colheita no campo até os produtos minimamente processados quanto: ao tempo e número de operações de colheita, produtividade e contaminação microbiológica.

## Material e Métodos

---

### Sistema de colheita

O sistema de colheita tradicional usado atualmente por muitas agroindústrias (com manuseios múltiplos) (Figuras 1, 2 e 3) foi comparado com o sistema de colheita de manuseio mínimo de hortaliças (MMH), usando o Grupo de Caixas Embrapa e o protótipo do carrinho de colheita da Embrapa (Figuras 4, 5 e 6). As variáveis avaliadas foram o número de operações para colheita, o tempo de colheita e avaliação microbiológica de amostras de água e hortaliças, em relação a *Salmonella* e microrganismos termotolerantes, segundo a legislação vigente.

O número de operações para colheita significa o número de atividades necessárias para retirar a hortaliça do solo ou planta e acondicioná-la na embalagem para transporte até a agroindústria. O tempo de colheita é o tempo necessário para colher a hortaliça e colocá-la na embalagem para transporte até a agroindústria. Foram realizadas nove colheitas, em diferentes períodos de dias, totalizando 108 amostras.

Para as análises de água, foi usada como referência a legislação vigente no Ministério da Saúde, que é a Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017, art. 129 (Brasil, 2017). Para as análises de superfície e de alimentos foi usado como referência para decisão a legislação vigente no Ministério da Saúde/ANVISA, RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001 (Brasil, 2001).

### Análises microbiológicas

As hortaliças selecionadas para esse estudo foram aquelas mais consumidas como minimamente processadas: a alface americana, couve e tomate 'Sweet grape'. O tomate 'Sweet grape' foi escolhido por ser apenas higienizado e embalado, sem cortes; a alface americana por ter a etapa de desfolhamento, sem cortes e a couve por sofrer a etapa de cortes. As três hortaliças representam desafios crescentes para evitar contaminação microbiológica em alimentos prontos para o consumo.

Os pontos de coleta das amostras para análise microbiológica foram: água de irrigação (no campo); águas de lavagem (sem sanitizante) e enxague das hortaliças (com sanitizante) na agroindústria; em superfícies das embalagens utilizadas para a colheita; das hortaliças após a colheita (antes de entrar na agroindústria) e nos alimentos embalados prontos para consumo.

As análises microbiológicas de água, superfície e alimento foram realizadas em laboratório comercial especializado, seguindo os protocolos oficiais de coleta de amostra e metodologia de análise. Para as análises de água foi utilizada como referência para decisão, a legislação vigente no Ministério da Saúde, que é a Portaria de Consolidação n° 5, de 28 de setembro de 2017, art. 129 (Brasil, 2017). Para as análises de superfície e de alimentos foi usada como referência (Brasil, 2001) para decisão, a legislação vigente no Ministério da Saúde/ANVISA, Resolução-RDC n° 12 de 2 de janeiro de 2001 (Brasil, 2001).

## Análise estatística

A análise estatística para número de operações para colheita e tempo de colheita foi feita através da análise da variância (ANOVA) e comparação da média pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A análise estatística descritiva foi usada para as avaliações microbiológicas com média de resultados positivos das amostras, nos diferentes pontos.

Foto: Rita de Fátima Alves Luengo



**Figura 1.** Embalagens de colheita de alface em contato direto com o solo (sistema tradicional).



Foto: Rita de Fátima Alves Luengo

**Figura 2.** Embalagens de colheita de couve em contato direto com o solo (sistema tradicional).



Foto: Rita de Fátima Alves Luengo

**Figura 3.** Embalagens de colheita de tomate 'Sweet grape', apoiadas diretamente sobre o solo (sistema tradicional).

Foto: Rita de Fátima Alves Luengo



**Figura 4.** Colheita de alface com protótipo de carriola de plataforma ajustável (sistema MMH).

Foto: Rita de Fátima Alves Luengo



**Figura 5.** Colheita de couve usando protótipo de carriola de plataforma ajustável (sistema MMH).



Foto: Rita de Fátima Alves Luengo

**Figura 6.** Colheita de tomate ‘Sweet grape’ com sistema de colheita composto de carrinho e embalagem final (sistema MMH).

## Resultados e discussão

O uso do Grupo de Caixas Embrapa e do protótipo da carruola da Embrapa viabilizam o manuseio mínimo das hortaliças, reduzindo o número de operações realizadas e, conseqüentemente, o tempo de colheita (Tabela 1).

**Tabela 1.** Número de operações para colheita de alface americana, couve e tomate ‘Sweet grape’ com sistema de colheita tradicional e manuseio mínimo.

Hortaliça	Número de operações para a colheita	
	Manuseio tradicional	Manuseio mínimo
Alface americana	5	1
Couve	5	1
Tomate ‘Sweet grape’	3	1

O número de operações para colheita de alface e couve foi 5, pelo método tradicional reduzindo para 1, quando o sistema de manuseio mínimo (MM) foi adotado (Tabela 1). Do mesmo modo, houve redução de operações para a colheita do tomate 'Sweet grape' de 3 para 1, com o sistema de MM. No caso da alface, as cinco operações do manuseio tradicional são:

- 1) Cortar as folhas e deixar as raízes no solo;
- 2) Virar o pé de alface com o local do corte para cima e deixá-lo no solo;
- 3) Trazer uma caixa do ponto de apoio próximo à lavoura até o canteiro que contém as alfaces colhidas;
- 4) Coletar a alface do chão e acondicionar na caixa apoiada no chão;
- 5) Juntar duas ou quatro caixas em cada mão e levar até o ponto de apoio próximo à lavoura.

Na alface colhida no manuseio mínimo, a única operação é cortar as folhas e deixar as raízes no solo e acondicionar diretamente na caixa apoiada sobre o carrinho. No sistema de colheita de couve pelo sistema tradicional (manuseio múltiplo), as operações incluem:

- 1) Trazer as caixas do ponto de apoio e espalhar pelo chão perto do canteiro que será colhido;
- 2) Quebrar as folhas de couve no pedúnculo;
- 3) Juntar nas mãos várias folhas;
- 4) Acondicionar as folhas nas caixas;
- 5) Juntar uma ou duas caixas em cada viagem e levar do canteiro até o ponto de apoio próximo à lavoura.

Na couve colhida no sistema de manuseio mínimo, as folhas são quebradas no pedúnculo e colocadas na caixa apoiada sobre o carrinho.

A colheita do tomate 'Sweet grape' no sistema de manuseio tradicional ocorre do seguinte modo:

- 1) Retirada do fruto manualmente da planta-mãe e acondicionados numa cesta;

- 2) Transporte da caixa até ponto de apoio;
- 3) Transferência da amostra para outra caixa.

No caso do tomate colhido com manuseio mínimo os frutos são retirados da planta-mãe e colocados diretamente na embalagem de transporte sobre o carrinho.

De acordo com os resultados, observou-se que o número de operações necessárias para a colheita diminuiu significativamente com a utilização da embalagem final apoiada em plataforma de colheita (Calbo; Luengo, 2017) de manuseio mínimo para alface americana, couve e tomate (Tabela 1). Esses coeficientes técnicos encontrados são muito importantes para operacionalizar o manejo mínimo orientado pelo Manuseio (2009) como “um toque de produção à gôndola” e apontado como a solução para os supermercados brasileiros, pois hortaliças e frutas são ricas em água, perecíveis, sensíveis a danos mecânicos e à entrada de microrganismos. Quando as hortaliças são utilizadas como matéria-prima em agroindústrias de processamento mínimo, a qualidade inicial e o frescor influenciam diretamente, tanto na qualidade final do produto embalado quanto no rendimento do processo.

A época da colheita influencia diretamente no rendimento da colheita, e o uso de uma plataforma de colheita acima do nível do solo, nesse caso a 40 cm, também contribui para reduzir o movimento repetitivo do trabalhador em colocar o produto colhido na embalagem, que pode ter impacto negativo na saúde, além de melhorar a produtividade. Luengo et al. (2012a, 2012b) avaliaram as colheitas de hortaliças utilizando diferentes tipos de embalagens e concluíram que é possível melhorar o rendimento da colheita e reduzir as perdas pós-colheita, melhorando o frescor das hortaliças até a comercialização, utilizando novos procedimentos mínimos de manuseio, uso de matrizes de caixa, classificação e plataformas de colheita de baixo custo.

O tempo de colheita para cada pé da alface americana diminuiu em 53% em relação ao sistema tradicional, ou seja, o tempo para colheita praticamente caiu pela metade (Tabela 2). Esse fator representa muito para o produtor, que poderá aumentar a sua capacidade de produção como mostra a Tabela 2, onde a colheita de couve aumentou em 0,45 kg/min, enquanto para o tomate o aumento foi de 0,06 kg/min. Estes resultados mostram um ganho na produção em um mesmo intervalo de tempo, que pode representar um ganho real na renda mensal do produtor rural.

**Tabela 2.** Produtividade por período de tempo de colheita de couve e tomate ‘Sweet grape’ com sistema de colheita tradicional e manuseio mínimo.

Hortaliça	Produtividade/período de tempo	
	Manuseio tradicional	Manuseio mínimo
Alface americana	5,7 seg/pé	3,0 seg/pé
Couve	1,78 kg/min	2,23 kg/min
Tomate ‘Sweet grape’	0,37 kg/min	0,43 kg/min

As Tabelas 3 e 4 apresentam o percentual de presença de coliformes termotolerantes e *Salmonella* sp de amostras coletadas durante o processo de produção em campo e produção na agroindústria de processamento mínimo de alface americana, couve e tomate. Para as análises de água, foi usada como referência a legislação vigente no Ministério da Saúde, que é a Portaria de Consolidação número 5, de 28 de setembro de 2017 art. 129 (Brasil, 2017). Para as análises de superfície e das hortaliças, foi usada como referência a legislação vigente no Ministério da Saúde/ANVISA (Brasil, 2001).

**Tabela 3.** Frequência de coliformes termotolerantes (%) e *Salmonella* sp. (%) acima do permitida pelas legislações vigentes, em água de irrigação no campo, e águas de higienização e enxágue na agroindústria.

Amostra de água		Porcentagem acima do limite permitido (%)	
		Coliformes termotolerantes	<i>Salmonella</i> sp.
Campo	Irrigação	27,3	0
Agroindústria	Lavagem	16,7	0
	Enxágue	16,7	0

Foi determinada a presença de coliformes termotolerantes na água de irrigação, sendo a frequência média de 27,3% (Tabela 3). Os coliformes termotolerantes foram encontrados nos reservatórios de água de irrigação, que apesar de serem protegidos por uma cerca para impedir a entrada de animais e serem construídos com bordas mais altas em relação ao nível do solo,

podem receber água de escoamento quando há chuva muito forte. O escoamento da chuva para a fonte de água utilizada para irrigação é, sem dúvida, um fator importante na disseminação de algumas doenças (Barros et al., 2019). Portanto, o conhecimento da origem e qualidade da água é essencial para minimizar tais riscos.

Dentro das agroindústrias, na água de lavagem e enxágue das hortaliças, os coliformes termotolerantes também foram detectados em níveis acima do permitido pela Resolução-RDC n° 12 (Brasil, 2001) durante a higienização para a couve, a alface e o tomate. A presença dos coliformes termotolerantes nas hortaliças, durante as etapas de higienização (Tabela 3), é um ponto crítico do processamento mínimo, que pode servir de agente contaminante das matérias-primas que serão processadas. No caso da alface, esse nível de contaminação manteve-se em 5,6% para coliformes termotolerantes até o produto final, sugerindo que a etapa de sanitização não foi eficaz para eliminar ou reduzir este contaminante (Tabela 4). Além do mais, a alface é uma hortaliça folhosa que é cultivada diretamente no solo, o que aumenta as chances de contaminação vinda do solo, ao contrário da couve, cujas folhas estão na parte superior da planta.

**Tabela 4.** Porcentagem de coliformes termotolerantes e *Salmonella* sp. com contagens superiores ao permitido pela legislação vigente, determinadas nas caixas das matérias-primas, nas respectivas hortaliças transportadas e nos produtos finais minimamente processados.

Amostra		Porcentagem acima do limite permitido					
		Coliformes termotolerantes			<i>Salmonella</i> sp.		
		Alface	Tomate	Couve	Alface	Tomate	Couve
Caixa comercial	Superfície	0	0	0	0	0	0
	Hortaliça campo*	0	0	0	0	0	0
	Hortaliça MMP*	5,6	0	0	0	0	0
Caixa Embrapa	Superfície	0	0	0	0	0	0
	Hortaliça campo*	0	0	0	0	0	0
	Hortaliça MMP*	5,6	0	0	0	0	0
Limite RDC 12		<100 UFC/g			Ausência em 25 g		

\*Hortaliça campo = Hortaliça colhida e analisada após lavagem

\*Hortaliça MMP = Hortaliça minimamente processada na agroindústria

No processamento mínimo de frutas e hortaliças não há tratamento térmico que possa assegurar a inativação dos microrganismos presentes na matéria-prima ou incorporados durante o processamento, via manipulação, equipamentos, utensílios e ambiente. A prevenção de contaminação com o uso de técnicas adequadas de higiene torna-se ainda mais necessária e segura. As recomendações higiênico-sanitárias foram estabelecidas pelo Comitê de Higiene de Alimentos do Codex Alimentarius (FAO, 2003), no documento “Proposed draft code of hygienic practice for pre-cut fruits and vegetables”. O uso de Boas Práticas Agrícolas (BPA) e de Boas Práticas de Fabricação (BPF) é o meio mais seguro para diminuir a contaminação dos alimentos consumidos crus e planejar a produção destinada ao processamento mínimo até o produto acabado. Maldonado et al. (2019) correlacionaram a contaminação microbiológica e parasitológica de hortaliças minimamente processadas com a adoção de boas práticas de fabricação (BPF), e observaram que as empresas com maior taxa de adoção das BPF nas etapas de processamento foram as que apresentaram menor índice de contaminação.

Machado et al. (2018) analisaram o nível de contaminantes biológicos, nas cinco regiões do Brasil, em 12 tipos de hortaliças folhosas (144 amostras) como: alface crespa, alface folhosa, alface vermelha, cebolinha, coentro, couve, manjericão, rúcula, salsa, alface, chicória e broto de feijão. A contaminação foi detectada em todos os tipos de hortaliças de todas as regiões (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul), com maior prevalência na região Nordeste, principalmente em manjericão, alface e cebolinha. Os principais contaminantes determinados foram enteroparasitas, principalmente *Entamoeba* sp., *Balantidium coli*, *Strongyloides* sp., *Ascaris* sp., *Enterobius vermicularis* e *Ancylostomidae*. Apesar da determinação de coliformes totais e termotolerantes estarem acima do permitido pela Resolução-RDC nº 216 da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2004), não foi encontrada a presença de *Salmonella* em nenhuma das amostras analisadas.

A propagação de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) causadas pela contaminação de hortaliças pode estar associada também à inadequação do uso de agentes sanitizantes, seja em seu pré-preparo, no tempo em que foram expostas ao patógeno, o tipo da hortaliça ou fruta, que possuem diversas conformações sendo, lisas ou crespas, que são consumidas com ou sem casca. Nos processos de colheita e pós-colheita há um maior contato com o ser humano e, no momento do manuseio que pode haver transmis-

são de microrganismos pela pele e mucosa, se o indivíduo já tiver entrado em contato com água contaminada, ou pela falta da higienização eficiente (Marouelli et al., 2014).

## Conclusões

---

A implementação do sistema de manuseio mínimo para a colheita de hortaliças diminui o número de operações resultando em um tempo menor de colheita com aumento da produtividade, o que reduz também as chances de contaminação microbiológica da matéria-prima destinada para a agroindústria de processamento mínimo. Entretanto, a adoção de Boas Práticas Agrícolas (BPA) e de Fabricação (BPF) são fundamentais para a garantia do alimento seguro.

## Agradecimentos

---

Agradecemos ao pessoal de apoio e infraestrutura da Embrapa Hortaliças e ao suporte financeiro da FAP - DF, pelo financiamento dos projetos: projeto de inovação “Manuseio mínimo para processamento mínimo de hortaliças e frutas” Edital número 04/2017, processo FAP - DF número 193.001.714/2017; e projeto “Bioconservação de brássicas por fermentação láctica, otimizada nas condições climáticas do DF” da demanda espontânea Edital 03/2018, processo FAP - DF, SEI número 00193-00000164/2019-07.

Agradecemos às agroindústrias de processamento mínimo que colaboraram neste trabalho com condições reais de execução das atividades, na busca da melhoria de processos e aumento da produtividade

## Referências

---

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução-RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 179, p. 25, 16 set. 2004. Disponível em: [pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=16/09/2004&jornal=1&pagina=25&totalArquivos=176](http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=16/09/2004&jornal=1&pagina=25&totalArquivos=176). Acesso em: 17 set. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução-RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001**. Dispõe sobre os Padrões microbiológicos para alimentos. Disponível: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012\\_02\\_01\\_2001.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012_02_01_2001.html). Acesso em: 12 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Dispõe sobre a consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida----o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>. Acesso em: 12 jan 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Resolução-RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001**. Dispõe sobre os Padrões microbiológicos para alimentos. Disponível: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012\\_02\\_01\\_2001.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012_02_01_2001.html). Acesso em: 12 jan. 2021.

BARROS, D. de M.; CAVALCANTE, M. K. de A.; FERREIRA, S. A. de O.; FONTE, R. A. B. da; MOURA, D. F. de; ROCHA, T. A.; SANTOS, C. Y. B. dos; SILVA, A. S. da; SILVA, F. A.; SILVA, G. P. de B. A.; SILVA, J. A. C. da; SILVA, M. M.da. Alimentos contaminados por enteroparasitas: uma questão de saúde pública. **Brazilian Journal Health Review**, v. 2, n. 1, p. 277-289, jan./fev. 2019.

CALBO, A. G.; LUENGO, R. de F. A. **Carriola com plataforma regulável**. Titular: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. INPI MU 9002093-6 Y1. Depósito: 20 ago. 2010. Concessão 12 dez. 2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução n. 357 de 17 de mar. 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial União**: seção 1, ano 142, n. 53, p.58-63, 18 mar. 2005 Disponível em: [pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=18/03/2005&jornal=1&pagina=58&totalArquivos=192](http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=18/03/2005&jornal=1&pagina=58&totalArquivos=192). Acesso em: 30 jul. 2020.

FAO. Codex Alimentarius Commission. **Code of hygienic practice for fresh fruits and vegetables**. 2003. (CAC/RCP 53-2003). Disponível em: [https://www.fao.org/input/download/standards/10200/CXP\\_053e\\_2013.pdf](https://www.fao.org/input/download/standards/10200/CXP_053e_2013.pdf). Acesso em: 6 ago. 2019.

GARRETT, E. H. Fresh-cut produce. In: BLAKISTONE, B. A. **Principles and applications of modified atmosphere packaging of foods**. Gaithersburg: Aspen Publishers, 1999. p. 125-134.

INTERNATIONAL FRESH-CUT PRODUCE ASSOCIATION. **Food safety guidelines for the fresh-cut produce industry**. 4th ed. Washington, DC, 2001. 213 p.

LUENGO, R. F. A.; CALBO, A. G.; MATSUURA, F. C. A. U.; FREITAS, V. M. T. Evaluation of a box transporter as a harvest aid for some fruits and vegetables in Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 934, p. 105-110, 2012a.

LUENGO, R. F. A.; CALBO, A. G.; MATSUURA, F. C. A. U.; FREITAS, V. M. T. Evaluation of four pallet compatible boxes developed for mechanical protection, mixed loads and for the display of fruits and vegetables in Brazilian markets. **Acta Horticulturae**, v. 934, p. 97-104, 2012b.

MACHADO, E. R.; MALDONADE, I. R.; RIQUELLE, R. F. R.; MENDES, V. S.;- GURGEL-GONÇALVES, R.;GINANI, V. C. Frequency of enteroparasite and bacteria in the leafy vegetables sold in Brazilian public wholesale markets. **Journal of Food Protection**, v. 81, n. 4, p.542–548, 2018. DOI: <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-17-358>.

MALDONADE, I. R.; GINANI, V. C.; RIQUELLE, R. F. R.; GURGEL-GONÇALVES, R.; MENDES, V. S.; MACHADO, E. R. Good manufacturing practices of minimally processed vegetables reduce contamination with pathogenic microorganisms. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 61, e14, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1678-9946201961014>.

MANUSEIO mínimo. São Paulo: CEAGESP: Centro de Qualidade em Horticultura, 2009. 12 p. (CEAGESP-CQH. Circular técnica, 17). Disponível em: <https://ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2016/03/manuseiominimo.pdf>. Acesso em: 9 out. 2023.

MAROUELLI, W. A.; MALDONADE, I. R.; BRAGA, M. B.; SILVA, H. R. da. **Qualidade e segurança sanitária da água para fins de irrigação**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 134). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/118378/1/CT-134.pdf>. Acesso em: 9 out. 2023.

**Embrapa**

---

**Hortaliças**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA E  
PECUÁRIA

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

CGPE 018428