

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE VEGETAIS  
MINIMAMENTE PROCESSADOS NA CIDADE DE  
BOTUCATU - SP**

LUCAS FRANCO MIRANDA RIBEIRO

Botucatu

2023

LUCAS FRANCO MIRANDA RIBEIRO

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE VEGETAIS  
MINIMAMENTE PROCESSADOS NA CIDADE DE  
BOTUCATU - SP**

Trabalho de Conclusão da Residência em Medicina Veterinária apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, SP, para obtenção do título de Residente em Medicina Veterinária.

Área de Inspeção Sanitária de Alimentos

Preceptor: Prof. Dr. Juliano Gonçalves Pereira

Botucatu

2023

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: MARIA CAROLINA A. CRUZ E SANTOS-CRB 8/10188

Ribeiro, Lucas Franco Miranda.

Qualidade microbiológica de vegetais minimamente processados na cidade de Botucatu - SP / Lucas Franco Miranda Ribeiro. - Botucatu, 2024

Trabalho acadêmico (residência - Medicina veterinária)  
- Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia  
Orientador: Juliano Gonçalves Pereira  
Capes: 50701037

1. Microbiologia. 2. Produtos minimamente processados.  
3. Hortaliças.

Palavras-chave: Microbiologia; Minimamente processados ;  
Vegetais.

RIBEIRO, LUCAS F.M. Qualidade microbiológica de vegetais minimamente processados na cidade de Botucatu - SP, 2023. 22p. Trabalho de Conclusão da Residência em Medicina Veterinária , Área de Concentração: Inspeção Sanitária de Alimentos – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

## RESUMO

Os vegetais minimamente processados (VMPs) são vegetais frescos que passam por vários processos, como lavagem, desinfecção e corte, para se tornarem produtos prontos para o consumo e oferecendo praticidade para os consumidores. A sanitização é uma etapa importante para reduzir a carga microbiana e eliminar possíveis patógenos presentes nos vegetais. No entanto, se as práticas de higiene não forem adequadas, a qualidade e a segurança microbiológica desses produtos podem estar comprometidas, representando riscos potenciais à saúde dos consumidores. Este estudo apresenta uma visão geral dos vegetais minimamente processados (VMPs) na cidade de Botucatu – SP. Quinze produtos foram analisados verificando aeróbios mesófilos, enterobactérias, coliformes totais, *Escherichia coli*, *Staphylococcus* coagulase positiva, bolores e leveduras, *Salmonella* spp. e *Cronobacter* spp. As médias foram de 6,74 log UFC/g, 5,12 log UFC/g, 5,27 log UFC/g, 3,32 log UFC/g para aeróbios mesófilos, enterobactérias, coliformes totais e bolores e leveduras respectivamente; apenas uma amostra teve contagem para *Escherichia coli* (2 log UFC/g); duas amostras tiveram contagem para *Staphylococcus* coagulase positiva (3,63 log UFC/g e 3,15 log UFC/g); nenhuma amostra apresentou presença de *Salmonella* spp.; apenas uma amostra apresentou *Cronobacter* spp. Considerando a lei brasileira vigente, apenas uma amostra está insatisfatória para consumo, contudo mais estudos devem ser realizados a fim de verificar a linha de crescimento em relação ao tempo de armazenamento e a temperatura.

Palavras-chave: vegetais, minimamente processados, microbiologia.

RIBEIRO, LUCAS F.M. Microbiological quality of minimally processed vegetables in the city of Botucatu - SP, 2023. 22p. Trabalho de Conclusão da Residência em Medicina Veterinária , Área de Concentração: Inspeção Sanitária de Alimentos – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

### **ABSTRACT**

Minimally processed vegetables (MPVs) are fresh vegetables that undergo various processes, such as washing, disinfection and cutting, to become ready-to-eat products and offer convenience to consumers. Sanitization is a crucial step to reduce the microbial load and eliminate possible pathogens present in the vegetables. However, if hygiene practices are not adequate, the quality and microbiological safety of these products may be compromised, posing potential risks to the health of consumers. This study presents an overview of minimally processed vegetables (MPVs) in the city of Botucatu - SP. Fifteen products were analyzed for mesophilic aerobes, enterobacteria, total coliforms, *Escherichia coli*, coagulase positive *Staphylococcus*, molds and yeasts, *Salmonella* spp. and *Cronobacter* spp. The averages were 6.74 log CFU/g, 5.12 log CFU/g, 5.27 log CFU/g, 3.32 log CFU/g for mesophilic aerobes, enterobacteria, total coliforms and molds and yeasts respectively; only one sample had a count for *Escherichia coli* (2 log CFU/g); two samples had a count for coagulase positive *Staphylococcus* (3.63 log CFU/g and 3.15 log CFU/g); no sample showed presence of *Salmonella* spp.; only one sample showed *Cronobacter* spp. Considering the current Brazilian law, only one sample is unsatisfactory for consumption, however more studies should be carried out to verify the growth line in relation to storage time and temperature.

Key words: vegetables, minimally processed, microbiology.

## SUMÁRIO

1.	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
2.	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	3
2.1.	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	3
2.1.1.	<b>Coleta das amostras</b> .....	3
2.1.2.	<b>Preparo das amostras</b> .....	4
2.1.3.	<b>Inoculação para contagem de microrganismos indicadores</b> ...	5
2.1.4.	<b>Pesquisa de Salmonella spp.</b> .....	5
2.1.5.	<b>Pesquisa de Cronobacter</b> .....	6
2.2.	<b>REULTADO E DISCUSSÃO</b> .....	6
3.	<b>CONCLUSÃO</b> .....	12
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	13

## 1. INTRODUÇÃO

A procura de uma dieta saudável pela população tem resultado no aumento da demanda de verduras e vegetais, visto que, o consumo regular destes realizam um papel importante na nutrição humana devido suas vitaminas, minerais e fibras (FAO, 2020).

Para atender à esta crescente demanda e por uma diminuição do tempo de preparo, produtos prontos para consumo se tornaram cada vez mais presentes nas gôndolas de supermercados, entre eles os chamados vegetais minimamente processados (VMP) (ALVARENGA et al., 2014). Recebem este nome devido a utilização de uma ou mais técnicas, métodos ou procedimentos que estenda seu tempo de prateleira sem perder o valor nutricional e a qualidade organoléptica dos vegetais frescos. (ALVARENGA et al., 2014; CORATO et al., 2020; SANTOS et al., 2020).

Tais alimentos são selecionados, lavados e sanitizados, descascados, fatiados, picados, ensacados ou embalados e distribuídos em condições de refrigeração (SANTOS et al., 2020; SANT'ANNA et al., 2020; VELDERRAIN-RODRÍGUEZ et al., 2019). Como são consumidos sem a necessidade de tratamento térmico, a etapa de lavagem e desinfecção com sanitizantes é obrigatória e desempenha um papel importante na qualidade do alimento, removendo a sujeira e reduzindo a carga microbiana total, os microrganismos patogênicos e deteriorantes (LÓPEZ-GÁLVEZ et al., 2010; SANT'ANNA et al., 2020).

No Brasil, a recomendação da vigilância sanitária é o uso de cloro em água para desinfecção de vegetais (SÃO PAULO, 2013), e alguns estudos demonstram a utilização de outros compostos a base de cloro, como o dicloroisocianurato de sódio e o hipoclorito de sódio (FERREIRA et al., 2021; MAFFEI et al., 2016; ).

Ambos são largamente utilizados em diversos países como agentes de desinfecção, são baratos, de fácil aplicação e possuem grande espectro de ação antimicrobiana (LEE et al., 2019; SANT'ANNA et al., 2020), entretanto sua eficiência depende de fatores como a temperatura da água, pH, quantidade e tipo de matéria orgânica presente (SANT'ANNA et al., 2020; SANTOS et al., 2020).

Uma vez higienizados, a adoção de outras medidas de controle afim de preservar a qualidade e segurança desses produtos é importante. A cadeia de frio é essencial em toda fase de armazenamento e distribuição, a combinação de outras técnicas como atmosfera modificada e embalagens à vácuo, contribuem para o atraso nas reações enzimáticas, crescimento microbiano e garantia das propriedades organolépticas, estendendo assim o tempo de prateleira destes produtos (MIR et al., 2018; MOSTAFIDI et al., 2020; SANT'ANNA et al., 2020; VELDERRAIN-RODRÍGUEZ et al., 2019).

Atualmente para a venda existe uma variedade de VMPs, folhas verdes como rúcula, alfaces, couves e agrião são comumente encontrados em versões isoladas ou combinadas entre si; vegetais crucíferos como brócolis e couve-flor são encontrados congelados e raízes vegetais como cenouras e beterrabas são encontradas fatiadas ou raladas. Todos são vendidos em embalagens com ou sem atmosfera modificada, e possuem infinitas combinações por produto (FINGER et al., 2023).

Os vegetais são propensos a contaminação microbiana tanto nos estágios de pré colheita através do solo, fertilizantes, água da irrigação, presença de animais no campo entre outros, como pós colheita através de equipamentos, veículos, água de lavagem e falhas de higiene no manuseio, transporte e armazenamento (FRÖHLING et al., 2018; GIL et al., 2015; MACHADO-MOREIRA et al., 2019; MOSTAFIDI et al., 2020).

Apesar desses produtos passarem por processos que reduzem a carga microbiana, falhas durante estas etapas podem acarretar novas contaminações, seja por material in natura, contaminação cruzada, armazenamento impróprio e práticas de higiene ruins durante a cadeia de processamento (FINGER et al., 2023).

Os parâmetros mais críticos para determinar a qualidade dos alimentos estão relacionados às características microbiológicas, muitos microrganismos patogênicos e deteriorantes são isolados de produtos minimamente processados e estão associados a doenças vinculados por alimentos ou à redução da vida útil do produto, entre eles estão as enterobactérias, os coliformes totais e *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* e microrganismos aeróbios mesófilos (SCHUH et al., 2019).

O presente trabalho teve por objetivo analisar a qualidade microbiológica de vegetais minimamente processados comercializados na cidade de Botucatu – SP.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **2.1.1. Coleta das amostras**

Foram selecionados 15 (quinze) produtos VMPs (Tabela 1) que possuíam na embalagem a informação “produto higienizado” e “pronto para consumo” e que poderiam ser consumidos crus sem a necessidade de qualquer tipo de aquecimento. Por conveniência foram coletados de apenas um estabelecimento comercial na cidade de Botucatu – SP que estavam localizados em um expositor refrigerado e que foi encontrado três marcas distintas, que variavam entre tipos de vegetais e que possuíam um

ou mais tipos por pacote. Todas as amostras estavam em sua embalagem original, dentro do prazo de validade estipulado pelo fabricante.

### **2.1.2. Preparo das amostras**

Foram pesadas duas porções de 25 g de cada amostra em sacos de amostragem estéril (Stomacher). Um saco foi direcionado para realização da diluição seriada e o segundo foi enriquecido com 225 mL de água peptonada tamponada a 1% (APT) e incubado a 35 °C/24 h, para realização da pesquisa de *Salmonella* spp. e *Cronobacter*.

Foram realizadas 6 diluições decimais seriadas em solução salina a 0,9% seguindo a proporção de 1:10.

### **2.1.3. Semeadura para contagem de microrganismos indicadores**

Para contagem de aeróbios mesófilos, foi realizada a semeadura de 1 mL do homogeneizado e das diluições 1:1000 e 1:100000 pelo método em profundidade em placas com Agar Padrão para Contagem (PCA), incubados a 36°C±1°C por 48 horas.

Para contagem de enterobactérias e coliformes totais semeou-se 1 mL do homogeneizado e das diluições 1:1000 e 1:100000 pelo método em profundidade e sobre camada em placas com Agar Bile Vermelho Violeta Glicose (VRBG) e Agar Bile Vermelho Violeta (VRBA) respectivamente, incubados a 36°C±1°C por 24 horas.

Para contagem de *Escherichia coli* foi semeado pelo método de superfície 1 mL do homogeneizado em placas contendo Agar Triptona Bile Glicuronídeo (TBX), incubados a 44°C±1°C por 24 horas.

Para contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva inoculou-se pelo método de superfície 1 mL do homogeneizado em placas contendo Ágar Baird Parker incubados a  $36^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$  por 48 horas. As colônias que apresentaram característica típicas e atípicas foram submetidas ao teste de coagulação em plasma de coelho.

Para contagem de bolores e leveduras inoculou-se 1 mL do homogeneizado em Petrifilm YM™, incubados a  $22^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$  por 5 dias.

#### **2.1.4. Pesquisa de *Salmonella* spp.**

Da porção enriquecida com APT, foram transferidos, 0,1 mL e 1 mL para tubos contendo 10 mL do caldo Rappaport- Vassiliadis (RV) e 10 mL do caldo Tetrionato (TT), respectivamente. Os caldos RV e TT foram incubados  $41^{\circ}\text{C}/24$  h e, após esse período, foram semeados em placas contendo ágar Bismuto Sulfito (BS) e Xilose-Lisina-Desoxicolato (XLD), incubando-se a  $36^{\circ}\text{C}/24$  h. As colônias que apresentaram característica típica foram submetidas a testes bioquímicos (lisina ferro, tríplice açúcar ferro, indol, vermelho de metila, Voges-Proskauer e citrato) e sorológicos (soro polivalente anti-Salmonella) para a confirmação.

#### **2.1.5. Pesquisa de *Cronobacter***

Da porção enriquecida com APT, foi transferido 0,1 mL para tubo contendo 10 mL de Lauril Sulfato Triptose Modificado incubado a  $44^{\circ}\text{C}/24$ h, após esse período, foi semeado em placa contendo Agar Cromogênico de Isolamento *Cronobacter* (CCI) incubado a  $44^{\circ}\text{C}/24$ h. Colônias características foram submetidas a PCR convencional para confirmação.

**Tabela 1** – Microrganismos indicadores de contaminação, *Salmonella* spp.\* e *Cronobacter* \*\* em diferentes produtos VMP vendidos no município de Botucatu, São Paulo, Brasil.

AMOSTRA	Vegetal minimamente processado	Aeróbios mesófilos		Enterobactérias		Coliformes totais		E.Coli	Staphylococcus coagulase positiva	Bolores e leveduras	IN n°161
		log UFC/g	log UFC/g	log UFC/g	log UFC/g	log UFC/g	log UFC/g				
1	Alface americana, repolho roxo e cenoura	6.12	6.08	5.27	0	0	2.95	Satisfatório			
2	Couve manteiga	5.96	4.58	5.20	2	3.63	3.56	Insatisfatório			
3	Agrão	6.69	4.82	5.76	0	3.15	3.42	Satisfatório			
4	Alface americana, radichio, cenoura, beterraba	6.32	5.15	5.03	0	0	3.31	Satisfatório			
5	Rucula	6.61	5.90	6.06	0	0	3.40	Satisfatório			
6	Beterraba	6.85	6.68	6.57	0	0	3.34	Satisfatório			
7	Cenoura	7.75	7.69	7.59	0	0	3.36	Satisfatório			
8	Acelga	6.64	5.94	5.77	0	0	3.40	Satisfatório			
9	Couve manteiga	7.48	6.60	6.00	0	0	3.40	Satisfatório			
10	Alface crespa, rucula e hortelã	6.66	4.65	4.64	0	0	3.40	Satisfatório			
11	Alface crespa, cenoura, beterraba, repolho e agrão	8.15	1.00	0.00	0	0	3.53	Satisfatório			
12	Alface crespa	5.37	0.00	2.88	0	0	2.53	Satisfatório			
13	Rucula	4.64	2.90	3.59	0	0	3.13	Satisfatório			
14	Repolho verde e repolho roxo	7.46	6.86	6.93	0	0	3.73	Satisfatório			
15	Beterraba ralada	8.39	7.98	7.66	0	0	3.40	Satisfatório			

\* Todas as amostras não apresentaram presença de *Salmonella* spp.

\*\* Apenas a amostra n°10 apresentou presença de *Cronobacter*

## 2.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos de aeróbios mesófilos (Tabela 2) demonstram uma média e desvio padrão de  $6,74 \pm 0,98$  log UFC / g. A instrução normativa IN nº 161 (BRASIL, 2022) a qual estabelece os padrões microbiológicos de alimentos, não informa limites para bactérias aeróbias mesófilas. Embora não estejam descritos valores admissíveis para este grupo microbiano, é essencial avaliá-lo, uma vez que, são vistos como indicadores gerais de contaminação (SANTOS et al., 2021).

Segundo Arruda et al. (2004) produtos alimentícios que apresentam bactérias aeróbias mesófilas superiores a 5 log UFC/g são globalmente impróprios para consumo humano devido à perda de valor nutricional, alterações organolépticas, risco de deterioração e à possível incidência de patógenos.

Existem alguns padrões ou recomendações internacionais que podem ser usados como comparação. Segundo Legnani & Leoni (2004), a França e a Alemanha estabelecem 7,7 log UFC/g como limite para a contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos em vegetais preparados e prontos para consumo. Seguindo esta recomendação 20 % das amostras avaliadas estariam em desacordo com a legislação destes países.

Segundo Oliveira et al. (2011) elevadas populações de bactérias aeróbias mesófilas sugerem uma curta vida útil do produto e baixa qualidade higiênica, provavelmente devido ao uso de matéria-prima altamente contaminada, falta de boas práticas higiênicas durante o processamento e/ou temperatura inadequada de armazenamento como também informa estudos de Maistro et al. (2012) e SCHUH et al. (2019).

Para o grupo das enterobactérias e coliformes totais a média e desvio padrão de unidades formadoras de colônias por grama foram de  $5,12 \pm 2,21$  e  $5,27 \pm 1,90$  UFC / g, respectivamente.

Altas contagens de colônias da família Enterobacteriaceae podem ocorrer em vegetais crus, uma vez que alguns gêneros fazem parte da microbiota do solo (LITTLE et al., 1999; JOHNSTON et al., 2005). Porém, as análises podem ser utilizadas para indicar falhas no processo de higienização (FERREIRA et al. 2017).

Embora não exista um padrão legal estabelecido para análise desses microrganismos, a incidência de níveis elevados indica condições de higiene insatisfatórias durante os processos de produção e manuseio, havendo ineficiência na aplicação das Boas Práticas de Fabricação (SANTOS et al., 2021).

É importante garantir a eficiência dos processos de lavagem e sanitização, dado que, estão relacionados com a qualidade microbiológica de vegetais e frutas minimamente processados (LEPAUS et al., 2020; SCHUH et al., 2019).

Somente a amostra nº2 (couve manteiga) apresentou colônias de *E.coli* (2 log UFC / g). Segundo a instrução normativa IN nº 161 (BRASIL, 2022) o máximo de colônias por grama permitido é 2 log, logo, essa amostra está insatisfatória com qualidade inaceitável para o consumo humano.

Igual aos microrganismos anteriores, a incidência desse em produtos processados sugere uma contaminação pós processamento da matéria prima, bem como indica o uso de técnicas inadequadas durante a manipulação dos alimentos e procedimentos de higiene (OLIVEIRA et al. 2011).

Além de, a contaminação fecal indica a possível incidência de patógenos entéricos nos alimentos. Alguns sorotipos de *Escherichia coli* podem prejudicar a saúde humana e levar a doenças como gastroenterite, infecção do trato urinário e cistite (KAMALA & KUMAR, 2018).

Para *Staphylococcus* coagulase positiva somente as amostras 2 e 3 apresentaram colônias contagens de 3,63 e 3,15 log UFC/g, respectivamente.

A maioria dos estudos sobre vegetais minimamente processados não estudou a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva por conta da fraca capacidade de competição em relação a microbiota comum desses produtos e pelo fato da produção das enterotoxinas não ocorrerem em temperaturas abaixo de 10 °C (OLIVEIRA et al., 2010).

Contudo, o crescimento desse microrganismo em alimentos produz diversas enterotoxinas que causam náuseas, vômitos e diarreia nos consumidores. A intoxicação estafilocócica depende dos níveis de toxina produzida durante o crescimento (CRUZ et al., 2019).

Campaniello et al. (2008) sugere que a presença desse gênero está relacionada principalmente à contaminação na linha de processamento por manipuladores de alimentos, portanto as boas práticas de higiene e fabricação devem ser implementadas pelos produtores e processadores, a fim de prevenir qualquer contaminação.

Todas as amostras apresentaram crescimento de bolores e leveduras pelo método de Petrifilm, as amostras 5, 8, 9, 10 e 15 apresentaram um crescimento exacerbado impossibilitando a contagem, e sendo necessário informar o limite máximo de contagem por petrifilm estabelecido pela empresa. Sendo assim a média e o desvio padrão foram de  $3,32 \pm 0,27$  log UFC/g.

A legislação brasileira (BRASIL, 2022) não estabelece limites para esses grupos em vegetais minimamente processados. Entretanto, é importante analisar devido à ação deteriorante desses microrganismos e aos riscos à saúde induzidos por algumas espécies produtoras de micotoxinas (SANTOS et al., 2021).

Fatores como o teor de umidade e temperatura das embalagens fechadas, podem indicar a maior suscetibilidade à deterioração desses produtos e assim afetando sua vida útil (SANTOS et al., 2010). Ao monitorar a temperatura é possível controlar o crescimento microbiano, retardando possíveis transformações indesejáveis (FANTUZZI et al., 2004), além de verificar as condições sanitárias durante a produção, processamento e comercialização para minimizar a deterioração causada pelo mofo (HEARD, 1999).

Todas as 15 amostras avaliadas não apresentaram a presença de *Salmonella* spp., um resultado satisfatório se considerarmos a legislação brasileira vigente (BRASIL, 2022).

Resultados semelhantes foram encontrados por Paula et al. (2009) que avaliou a qualidade de hortaliças processadas em supermercados de Lavras-MG, Brasília-DF e São Paulo-SP e verificou a ausência de *Salmonella* spp. para todas as amostras. E por Santos et al. (2021) que avaliou VMPs na cidade de Vitória – ES.

Mesmo que não tenha sido encontrado no presente estudo, é importante destacar que a contaminação por *Salmonella* pode ocorrer por dejetos de animais em fertilizantes, água utilizada para irrigação e animais presentes em hortas (CRUZ et al. 2019). Em superfície, água, equipamentos e utensílios, embalagens adotadas, durante processos inadequados de processamento e armazenamento e os próprios manipuladores podem ser fontes de contaminação (OLAIMAT & HOLLEY, 2012; KAMALA & KUMAR, 2018).

Neste contexto, é fundamental a atenção às Boas Práticas Agrícolas e às Boas Práticas de Fabricação. Procedimentos devem ser estabelecidos para um processo adequado de sanitização e conduzidos cuidadosamente a fim de evitar a contaminação cruzada (SANTOS et al., 2021).

Somente a amostra nº 10 (Alface crespa, rúcula e hortelã) apresentou a presença do microrganismo *Cronobacter*, confirmado pela Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) convencional.

Segundo Brandao et al. (2017) a contaminação das saladas minimamente processadas pode vir da matéria-prima em si, uma vez que o isolamento de *Cronobacter* em produtos vegetais já foi descrito em estudos.

Contudo, considerando que *Cronobacter* spp. pode causar infecção em adultos vulneráveis, a presença deste pode constituir um potencial ameaça à saúde humana. Idosos, pessoas imunossuprimidas ou adultos com alguma patologia prévia, tendem a ter a necessidade de elevados níveis de higiene, particularmente na preparação de alimentos (VASCONCELLOS et al., 2018).

A avaliação dos alimentos pode ser importante para revelar potenciais contaminações e transmissões (VASCONCELLOS et al., 2018), visto que, devido a práticas anti-higiênicas de preparação de alimentos, utensílios contaminados ou diversas partes de cozinhas domésticas (pias, bancadas, panos de prato, puxadores de geladeira, gavetas de carnes e esponjas) podem ser fontes de contaminação (KILONZO-NTHENGE, et al., 2012; MOLLOY et al., 2009; MOZROVÁ et al., 2014).

Embora as cargas microbianas tendam a ser mais elevadas para vegetais frescos (MAFFEI et al., 2013), espera-se uma redução da carga microbiana após a sua higienização (COMISSÃO INTERNACIONAL DE ESPECIFICAÇÕES MICROBIOLÓGICAS PARA ALIMENTOS, 2002).

Microorganismos podem crescer durante o armazenamento quando os produtos não são armazenados na temperatura (geralmente entre 5 °C) recomendada pelo fornecedor (CENCI, 2011).

No Brasil, a temperatura máxima de armazenamento recomendada é de 7 °C, suficiente para manter a qualidade e a segurança desses produtos processados sob rigorosas condições de higiene por pelo menos 6 dias, prazo de validade comum desses produtos no Brasil (SANT'ANA et al., 2012).

Ao usar sistemas de atmosfera modificada, o controle de temperatura deve ser ainda mais restrito, visto que, a eficiência antimicrobiana do dióxido de carbono presente no interior das embalagens está diretamente relacionado à baixa temperatura que esse produto necessita estar (DEVLIEGHERE & DEBEVERE, 2000).

Um dos parâmetros mais importantes envolvidos na qualidade é a segurança desses alimentos. Os parâmetros microbiológicos auxiliam na verificação das condições higiênico sanitárias desses alimentos (SCHUH et al., 2020). Além de que, a presença de microrganismos patogênicos e deteriorantes está amplamente relacionada a doenças vinculadas por alimentos e à redução da vida útil desses vegetais (FAOUR -KLINGBEIL et al., 2016).

### **3. CONCLUSÃO**

Mesmo que das quinze amostras analisadas, quatorze estarem coerentes e apropriadas para o consumo e apenas uma amostra estar incoerente com a legislação vigente, é necessário o conhecimento dos parâmetros microbiológicos de vegetais minimamente processados para auxiliar na tomada de decisões e implementação de estratégias na prática de higiene e na análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC).

Esses esforços ajudam a melhorar a qualidade do produto, uma vez que contagens elevadas de microrganismos indicam condições de higiene insatisfatória.

Tanto quem processa como os que comercializam precisam garantir o armazenamento em condições ideais. Segundo Cruz et al. (2019), vegetais minimamente processados são vulneráveis a deterioração e então deve ser armazenado em 1-5°C. Controlar a cadeia de frio, pode reduzir o crescimento microbiano e a deterioração dos produtos.

Os manipuladores devem ser bem treinados e os consumidores devem ter conhecimento da importância de manter a cadeia de frio durante a comercialização e consumo do VMPs.

Mais estudos devem ser realizados, a fim de verificar a linha de crescimento em relação ao tempo de armazenamento e a temperatura. Além da determinação não apenas de bactérias, mas englobar a ocorrência de vírus e parasitas nos VMPs.

## REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, A. L. B.; TOLEDO, J. C. DE .; PAULILLO, L. F. DE O. E .. Qualidade e segurança de vegetais minimamente processados: proposta de estruturas de governança entre os agentes da cadeia e os sinais da qualidade. **Gestão & Produção**, v. 21, n. 2, p. 341–354, abr. 2014.
- ARRUDA, M.C.D., et al. Conservação de melão rendilhado minimamente processado sob atmosfera modificada ativa. **Food Science and Technology**, v. 24(1), 53-58. 2004
- BRANDÃO, M. L. L.; UMEDA, N. S.; JACKSON, E.; FORSYTHE, S. J.; DE FILIPPIS, I. Isolation, molecular and phenotypic characterization, and antibiotic susceptibility of Cronobacter spp. from Brazilian retail foods. **Food Microbiology**, v. 63, p. 129–138, 1 maio 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde; Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. INSTRUÇÃO NORMATIVA - IN Nº 161, DE 1º DE JULHO DE 2022. Brasília, Brasil. 2022.

CAMPANIELLO, D.; BEVILACQUA, A.; SINIGAGLIA, M.; CORBO, M. R. Chitosan: Antimicrobial activity and potential applications for preserving minimally processed strawberries. **Food Microbiology**, v. 25, n. 8, p. 992–1000, 1 dez. 2008.

CENCI, S. A. Processamento mínimo de frutas e hortaliças: tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem (2011) Rio de Janeiro: Embrapa.

Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas para Alimentos – ICMSF. (2002). *Microrganismos em Alimentos 7: Testes microbiológicos na gestão da segurança alimentar* Nova York: Kluwer Academic.

CRUZ, M. R. G de.; LEITE, Y. J. B. de S.; MARQUES, J. de L.; PAVELQUESI, S. L. S.; OLIVEIRA, L. R. de A.; DA SILVA, I. C. R.; ORSI, D. C. Microbiological quality of minimally processed vegetables commercialized in Brasília, DF, Brazil. **Food Science and Technology**, v. 39, p. 498–503, 16 maio 2019.

CORATO, U de. Improving the shelf-life and quality of fresh and minimally-processed fruits and vegetables for a modern food industry: A comprehensive critical review from the traditional technologies into the most promising advancements. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 60, n. 6, p. 940–975, 2020.

DEVLIEGHERE, F.; DEBEVERE, J. Influence of Dissolved Carbon Dioxide on the Growth of Spoilage Bacteria. **LWT - Food Science and Technology**, v. 33, n. 8, p. 531–537, 1 dez. 2000.

FANTUZZI, E., PUSCHMANN, R., & VANETTI, M. C. D. Microbiota contaminante em repolho minimamente processado. **Food Science and Technology**, v. 24(2), p. 207-211. 2004

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). *Fruit and Vegetables—Your Dietary Essentials. The International Year of Fruits and Vegetables, Background Paper.* Rome. 2020. FAOUR-KLINGBEIL, D.; MURTADA, M.; KURI, V.; TODD, E. C. D. Understanding the routes of contamination of ready-to-eat vegetables in the Middle East. **Food Control**, v. 62, p. 125–133, 1 abr. 2016.

FERREIRA, M. R.; SANTOS, T. S.; MAFFEI, D. F. Assessing Brazilian food establishments' hygienic handling of leafy vegetables and their microbiological quality. **Acta Alimentaria**, v. 50, n. 2, p. 189–198, 22 mar. 2021.

FERREIRA, C.C., et. al. Análise de coliformes termotolerantes e Salmonella sp. em hortaliças minimamente processadas comercializadas em Belo Horizonte-MG. **HU Revista**, v. 42(4), p. 307-313. 2017

FINGER, J. A. F. F.; SANTOS, I. M.; SILVA, G. A.; BERNARDINO, M. C.; PINTO, U. M.; MAFFEI, D. F. Minimally Processed Vegetables in Brazil: An Overview of Marketing, Processing, and Microbiological Aspects. **Foods**, v. 12, n. 11, p. 1–17, 2023.

FRANCIS, G.A.; THOMAS, C.; O'BEIRNE, D. The microbiological safety of minimally processed vegetables. Review article. **Int. J. Food Sci. Technol.**, v. 34: p. 1-22. 2019

FRÖHLING, A.; RADEMACHER, A.; RUMPOLD, B.; KLOCKE, M.; SCHLÜTER, O. Screening of microbial communities associated with endive lettuce during postharvest processing on industrial scale. **Heliyon**, v. 4, n. 7, p. e00671, 1 jul. 2018.

GIL, M. I.; SELMA, M. V.; SUSLOW, T.; JACXSENS, L.; UYTENDAELE, M.; ALLENDE, A. Pre- and Postharvest Preventive Measures and Intervention Strategies to Control Microbial Food Safety Hazards of Fresh Leafy Vegetables. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 55, n. 4, p. 453–468, 25 mar. 2015.

HEARD, G. Microbial safety of ready-to-eat salads and minimally processed vegetables and fruits. **Food Australia**, v. 51, p.414-420. 1999

JOHNSTON, L. M.; JAYKUS, L. A.; MOLL, D.; MARTINEZ, M. C.; ANCISO, J.; MORA, B.; MOE, C. L. A Field Study of the Microbiological Quality of Fresh Produce. **Journal of Food Protection**, v. 68, n. 9, p. 1840–1847, 1 set. 2005.

KAMALA, K.; KUMAR, V. P. Food Products and Food Contamination. **Microbial Contamination and Food Degradation**, p. 1–19, 1 jan. 2018.

KILONZO-NTHENGE, A.; ROTICH, E.; GODWIN, S.; NAHASHON, S.; CHEN, F. Prevalence and Antimicrobial Resistance of *Cronobacter sakazakii* Isolated from Domestic Kitchens in Middle Tennessee, United States. **Journal of Food Protection**, v. 75, n. 8, p. 1512–1517, 1 ago. 2012.

LEE, W. N.; HUANG, C. H.; ZHU, G. Analytical methods for conventional and emerging disinfection by-products in fresh-cut produce. **Food Chemistry**, v. 291, p. 30–37. 2019.

LEGNANI, P.P. and LEONI, E. Effect of processing and storage conditions on the microbiological quality of minimally processed vegetables. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 39(10), p. 1061–1068. 2004

LEPAUS, B. M.; ROCHA, J. S.; DE SÃO JOSÉ, J. F. B. Organic acids and hydrogen peroxide can replace chlorinated compounds as sanitizers on strawberries, cucumbers and rocket leaves. **Food Science and Technology**, v. 40, p. 242–249. 2020.

LITTLE, C.; ROBERTS, D.; YOUNGS, E.; DE LOUVOIS, J. Microbiological Quality of Retail Imported Unprepared Whole Lettuces: A PHLS Food Working Group Study. **Journal of Food Protection**, v. 62, n. 4, p. 325–328. 1999.

LÓPEZ-GÁLVEZ, F.; GIL, M. I.; TRUCHADO, P.; SELMA, M. V.; ALLENDE, A. Cross-contamination of fresh-cut lettuce after a short-term exposure during pre-washing cannot be controlled after subsequent washing with chlorine dioxide or sodium hypochlorite. **Food Microbiology**, v. 27, n. 2, p. 199–204. 2010.

MACHADO-MOREIRA, B.; RICHARDS, K.; BRENNAN, F.; ABRAM, F.; BURGESS, C. M. Microbial Contamination of Fresh Produce: What, Where, and How? **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 18, n. 6, p. 1727–1750. 2019.

MAFFEI, D. F.; ALVARENGA, V. O.; SANT'ANA, A. S.; FRANCO, B. D. G. M. Assessing the effect of washing practices employed in Brazilian processing

plants on the quality of ready-to-eat vegetables. **LWT - Food Science and Technology**, v. 69, p. 474–481. 2016.

MAFFEI, D. F.; SILVEIRA, N. F. de A.; CATANOZI, M. da P. L. M. Microbiological quality of organic and conventional vegetables sold in Brazil. **Food Control**, v. 29, n. 1, p. 226–230. 2013

MAISTRO, L.C., et al. Microbiological quality and safety of minimally-processed vegetables marketed in Campinas, SP–Brazil, as assessed by traditional and alternative methods. **Food Control**, v. 28(2), p. 258-264. 2012

MIR, S. A.; SHAH, M. A.; MIR, M. M.; DAR, B. N.; GREINER, R.; ROOHINEJAD, S. Microbiological contamination of ready-to-eat vegetable salads in developing countries and potential solutions in the supply chain to control microbial pathogens. **Food Control**, v. 85, p. 235–244. 2018.

MOLLOY, C.; CAGNEY, C.; O'BRIEN, S.; IVERSEN, C.; FANNING, S.; DUFFY, G. Surveillance and characterisation by Pulsed-Field Gel Electrophoresis of *Cronobacter* spp. in farming and domestic environments, food production animals and retail foods. **International Journal of Food Microbiology**, v. 136, n. 2, p. 198–203. 2009.

MOSTAFIDI, M.; SANJABI, M. R.; SHIRKHAN, F.; ZAHEDI, M. T. A review of recent trends in the development of the microbial safety of fruits and vegetables. **Trends in Food Science & Technology**, v. 103, p. 321–332. 2020.

MOZROVÁ, V.; BŘEŇOVÁ, N.; MRÁZEK, J.; LUKEŠOVÁ, D.; MAROUNEK, M. Surveillance and characterisation of *Cronobacter* spp. in Czech retail food and environmental samples. **Folia Microbiologica**, v. 59, n. 1, p. 63–68. 2014.

OLAIMAT, A.N. and HOLLEY, R.A. Factors influencing the microbial safety of fresh produce: a review. **Food Microbiology** v. 32(1), p. 1-19. 2012.

OLIVEIRA, A. M.; MIYA, N. T. N.; SANT'ANA, A. S.; PEREIRA, J. L. Behavior and Enterotoxin Production by Coagulase Negative *Staphylococcus* in Cooked Ham, Reconstituted Skimmed Milk, and Confectionery Cream. **Journal of Food Science**, v. 75, n. 7, p. M475–M481. 2010.

OLIVEIRA, M.A., et al. Microbiological quality of ready-to-eat minimally-processed vegetables consumed in Brazil. **Food Control**, v. 22(8), p. 1400-1403. 2011

PAULA, N. R. F. de; VILAS BOAS, E. V. de B.; RODRIGUES, L. J.; CARVALHO, R. A.; PICCOLI, R. H. Qualidade de produtos minimamente processados e comercializados em gôndolas de supermercados nas cidades de Lavras - MG, Brasília - DF e São Paulo - SP. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 1, p. 219–227, 2009.

SANT'ANA, A. S.; IGARASHI, M. C.; LANDGRAF, M.; DESTRO, M. T.; FRANCO, B. D. G. M. Prevalence, populations and pheno- and genotypic characteristics of *Listeria monocytogenes* isolated from ready-to-eat vegetables marketed in São Paulo, Brazil. **International Journal of Food Microbiology**, v. 155, n. 1–2, p. 1–9. 2012.

SANT'ANNA, P. B.; DE MELO FRANCO, B. D. G.; MAFFEI, D. F. Microbiological safety of ready-to-eat minimally processed vegetables in Brazil: an overview. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 100, n. 13, p. 4664–4670. 2020.

SANTOS, L. S. dos; DA SILVA, L. V.; LEPAUS, B. M.; DE SÃO JOSÉ, J. F. B. Microbial quality and labeling of minimally processed fruits and vegetables. **Bioscience Journal**, v. 37, p. e37059–e37059, 13 out. 2021.

SANTOS, T.B.A., et al. Microrganismos indicadores em frutas e hortaliças minimamente processadas. **Brazilian Journal of Food Technology**. v. 13(2), p. 141-146. 2010

SANTOS, T. S.; CAMPOS, F. B.; PADOVANI, N. F. A.; DIAS, M.; MENDES, M. A.; MAFFEI, D. F. Assessment of the microbiological quality and safety of minimally processed vegetables sold in Piracicaba, SP, Brazil. **Letters in Applied Microbiology**, v. 71, n. 2, p. 187–194, 2020.

Secretária do Estado da Saúde. Portaria CVS 5, de 09 de abril de 2013. In Aprova o Regulamento Técnico Sobre Boas Práticas Para Estabelecimentos Comerciais de Alimentos e Para Serviços de Alimentação, e o Roteiro de Inspeção, Anexo; Diário Oficial do Estado de São Paulo: São Paulo, Brasil, p. 32–35. 2013

SCHUH, V.; SCHUH, J.; FRONZA, N.; FORALOSSO, F. B.; VERRUCK, S.; VARGAS JUNIOR, A.; DA SILVEIRA, S. M. Evaluation of the microbiological quality of minimally processed vegetables. **Food Science and Technology**, v. 40, n. 2, p. 290–295. 2019.

VASCONCELLOS, L.; CARVALHO, C. T.; TAVARES, R. O.; DE MELLO MEDEIROS, V.; DE OLIVEIRA ROSAS, C.; SILVA, J. N.; DOS REIS LOPES, S. M.; FORSYTHE, S. J.; BRANDÃO, M. L. L. Isolation, molecular and phenotypic characterization of Cronobacter spp. in ready-to-eat salads and foods from Japanese cuisine commercialized in Brazil. **Food Research International**, v. 107, p. 353–359. 2018.

VELDERRAIN-RODRÍGUEZ, G. R.; LÓPEZ-GÁMEZ, G. M.; DOMÍNGUEZ-AVILA, J. A.; GONZÁLEZ-AGUILAR, G. A.; SOLIVA-FORTUNY, R.; AYALA-ZAVALA, J. F. Minimal Processing. In: **Postharvest Technology of Perishable Horticultural Commodities**. [s.l.] Elsevier, p. 353–374. 2019.

## AVALIAÇÃO DOS RESIDENTES

ANO: 2024

NOME DO RESIDENTE: Lucas Franco Miranda Ribeiro

DEPARTAMENTO: PRODUÇÃO ANIMAL E MEDICINA VETERINÁRIA  
PREVENTIVA

ÁREA: Inspeção Sanitária dos Alimentos

PRECEPTOR: Prof(a). Dr(a). Juliano Gonçalves Pereira

I – AVALIAÇÃO:

Nota das atividades realizadas no período e a entrevista (NA)	9,5
Nota do trabalho de conclusão (monografia) (NTC)	9,5
Nota do desempenho durante as atividades de Residência, emitida pelo Preceptor (ND)	9,0
Média = $\frac{(NA \times 1) + (NTC \times 1) + (ND \times 1)}{3}$	9,33

Botucatu, 28/02/2024

Prof(a). Dr(a). Juliano Gonçalves Pereira

Prof(a). Dr(a). José Carlos de Figueiredo Pantoja

Prof(a). Dr(a). Fábio Sossai Possebon

Juliano G. Pereira  
José Carlos de Figueiredo Pantoja  
Fábio S. Possebon