



Faculdade de Tecnologia de Marília
"Estudante Rafael Almeida Camarinha"

Análise microbiológica de frutas e hortaliças minimamente processadas e *in natura* comercializadas em um supermercado no Município de Marília – SP

Elaine Cristina Alves dos Santos Muzzi

Luana Seleguim Portugal

MARÍLIA/SP
2024



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO SÃO TODOS

Faculdade de Tecnologia de Marília
"Estudante Rafael Almeida Camarinha"

Análise microbiológica de frutas e hortaliças minimamente processadas e *in natura* comercializadas em um supermercado no Município de Marília – SP

Trabalho da Disciplina Metodologia da Pesquisa Científica Faculdade de Tecnologia de Marília "FATEC – Estudante Rafael Almeida Camarinha".

Orientadora: Prof^a Dra. Elke Shigematsu.

MARÍLIA/SP
2024

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de frutas e hortaliças minimamente processadas e *in natura*, identificando e quantificando a presença de Mesófilos aeróbios, Bolores e Leveduras e a família Enterobacteriaceae, verificando um comparativo da data de fabricação e a vida de prateleira de até seis dias. Foram realizadas coleta de seis amostras de frutas e hortaliças, sendo laranja desidratada, salada de frutas, melão inteiro *in natura*, melão minimamente processado, “suco detox” com frutas e hortaliças minimamente processadas. As amostras foram recolhidas das gôndolas refrigeradas de um supermercado localizado em Marília – São Paulo. As amostras foram escolhidas aleatoriamente para a realização da qualidade microbiológica, sendo armazenadas em isopor com gelo até o laboratório. Após a diluição seriadas das amostras, estas foram semeadas em meios de cultura específicos para análises de bolores e leveduras, mesófilos aeróbios e a família Enterobacteriaceae. Observou-se que das 6 amostras de frutas e hortaliças minimamente processadas e *in natura*, os Mesófilos aeróbios foram identificados em 100% das amostras analisadas, porém levando em consideração que não há legislação vigente e específica do limites de Mesófilos aeróbios e das Enterobacteriaceae para frutas e hortaliças minimamente processados e *in natura* no Brasil. Na análise de bolores e leveduras pode-se observar que a laranja desidratada apresentou conformidade, de acordo com os parâmetros vigentes da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA - Instrução Normativa nº 161, de 01 de Julho de 2022), os demais alimentos minimamente processados, a legislação não determina limites estabelecidos para bolores e leveduras. Através destas análises, conclui-se que o melão *in natura*, o “suco detox” com frutas e hortaliças minimamente processadas com um dia de vida de prateleira e a laranja desidratada apresentaram os melhores resultados microbiológicos para comercialização.

Palavras-Chave: Qualidade Microbiológica, Legislação e Minimamente Processados

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the microbiological quality of minimally processed and fresh fruits and vegetables, identifying and quantifying the presence of aerobic Mesophiles, Molds and Yeasts and the Enterobacteriaceae family, verifying a comparison of the date of manufacture and the shelf life of up to six days. Six samples of fruits and vegetables were collected, including dehydrated orange, fruit salad, whole fresh melon, minimally processed melon, “detox juice” with minimally processed fruits and vegetables. The samples were collected from the refrigerated shelves of a supermarket located in Marília – São Paulo. The samples were chosen randomly to assess microbiological quality, and were stored in Styrofoam with ice until the laboratory. After serial dilution of the samples, they were sown in specific culture media for analysis of molds and yeasts, aerobic mesophiles and the Enterobacteriaceae family. It was observed that of the 6 samples of minimally processed and fresh fruits and vegetables, aerobic Mesophiles were identified in 100% of the samples analyzed, however taking into account that there is no current legislation specific to the limits of aerobic Mesophiles and Enterobacteriaceae for fruits and fresh and minimally processed vegetables in Brazil. In the analysis of molds and yeasts, it can be observed that the dehydrated orange presented compliance, in accordance with the current parameters of the National Health Surveillance Agency (ANVISA - Normative Instruction no. 161, of July 1, 2022), the other foods minimally processed, the legislation does not determine established limits for molds and yeasts. Through these analyses, it was concluded that fresh melon, “detox juice” with minimally processed fruits and vegetables with one day of shelf life and dehydrated orange presented the best microbiological results for commercialization.

Keywords: Microbiological Quality, Legislation and Minimally Processed

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Distribuição amostral das frutas e hortaliças minimamente processadas, in natura e desidratadas analisadas microbiologicamente nos tempos de 0 a 6 dias.....	11
---	----

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Contagem em UFC/g de Mesófilos Aeróbios, Bolores e Leveduras e Enterobacteriaceae das frutas e hortaliças minimamente processadas, in natura e desidratadas.....	17
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
2.1 MATERIAL	12
2.2 COLETA DAS AMOSTRAS E ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	12
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

A urbanização, a modernização e a mudança do padrão social da população brasileira têm provocado profundas mudanças nos hábitos alimentares e tem despertado a preferência da população por alimentos *in natura* minimamente processados como frutas e hortaliças. Respondendo ao aumento da preocupação com a saúde, praticidade e controle de qualidade da indústria alimentícia tem se adaptado e vem atendendo à população produzindo alimentos minimamente processados (Martins, 2021).

A indústria de vegetais minimamente processados é relativamente recente no Brasil, chegando nos anos 70 junto com as refeições rápidas (Silva et al, 2011), se intensificando com o surgimento de novas tecnologias e pesquisas no âmbito alimentício que fizeram com que o comércio de alimentos minimamente processados ganhasse força (Martins, 2021), e emprega operações que eliminam suas partes não comumente consumidas como cascas, talos e sementes (Smanioto et al, 2009).

Os alimentos minimamente processados se alinham com as necessidades dos indivíduos: população mais velha, urbanização, aumento do número de mulheres no mercado de trabalho, mais pessoas morando sozinhas, maiores distâncias entre casa-trabalho (Silva et al.,2011).

Além disso, o valor agregado dos produtos minimamente processados impulsiona a competitividade do setor e cria oportunidades de comercialização. O sucesso desse empreendimento está intimamente ligado ao uso de matérias-primas de alta qualidade, manipuladas e processadas em condições higiênicas ideais (EMBRAPA, 2021).

O processamento mínimo é uma técnica que promove mudanças físicas em frutas e hortaliças para torná-los práticos e convenientes para o consumidor, preservando sua qualidade nutricional, microbiológica e sensorial. Seu objetivo é oferecer produtos frescos, sem comprometer seu frescor, mantendo a qualidade sensorial e garantindo a segurança dos alimentos (Santos et al., 2019). Entretanto, por menor que seja o processamento de frutas e hortaliças pode levar a quebra de enzimas e substratos, ocasionando o aumento das atividades que são responsáveis pela oxidação enzimáticas e no surgimento de odores e sabores desagradáveis, da taxa respiratória, da evolução de etileno e de compostos fenólicos solúveis e totais

(Santos et al., 2019).

Portanto, ao comercializar produtos minimamente processados, é crucial monitorar a temperatura de processamento e armazenamento, empregar métodos para minimizar a perda de umidade, prevenir mudanças na composição da atmosfera próxima ao produto, escolher embalagens adequadas e conduzir testes microbiológicos (EMBRAPA, 2021)

Os alimentos naturalmente favorecem o crescimento microbiano devido às suas características químicas, como a presença de açúcares, ou a falhas no cultivo, resultantes da falta de Boas Práticas Agrícolas (BPA). Além disso, o processamento inadequado e o manuseio impróprio podem aumentar o risco de contaminação microbiana (Santos et al., 2019).

Coliformes termotolerantes, são bactérias gram-negativas em forma de bastonete, capazes de fermentar lactose a temperaturas entre 44 e 45,5°C, também podem contaminar esses alimentos. Eles pertencem à família *Enterobacteriaceae*, sendo que cerca de 90% são representados pela bactéria *Escherichia coli*. Os coliformes termotolerantes são encontrados no intestino humano, bem como nas fezes, solo e vegetação. Análises microbiológicas envolvendo esses dois grupos são excelentes indicadores das condições higiênico-sanitárias do ambiente e dos alimentos (Nascimento, Silva e Pavanelli, 2013).

Os grupos microbianos que podem deteriorar alimentos vegetais são os fungos e bactérias. A quantificação de mesófilos aeróbios e bolores e leveduras é geralmente feita nos alimentos para indicar sua qualidade sensorial, ou seja, quando esses grupos estiverem menor que 10^5 UFC/g mostram que seus metabolismos ainda não alteraram de forma significativa a composição química desses produtos.

Os micro-organismos aeróbios mesófilos são representados principalmente por bactérias, em temperaturas próximas à ambiente, com crescimento ótimo entre 20°C e 40°C, sendo que a maioria dos patógenos humanos cresce melhor em torno de 37°C. A contagem total de MAM é o principal indicador para avaliar a higiene das práticas de manipulação, matérias-primas, condições de processamento e deterioração, pois reflete a carga microbiana total. Níveis elevados de populações bacterianas podem causar alterações indesejáveis em alimentos como carnes e pescados, indicando deficiências na sanitização do processo ou dos ingredientes, o

que aumenta a probabilidade de contaminação por micro-organismos causadores de doenças (Pens, 2020).

Os fungos são representados pelos bolores, quando são pluricelulares e pelas leveduras, microrganismos unicelulares. Ambos os grupos microbianos são importantes deteriorantes de vegetais, sendo os bolores potenciais produtores de micotoxinas.

Bactérias gran-negativas pertencentes à família Enterobacteriaceae se caracterizam por ser bastonetes, a maioria anaeróbia facultativo e fermentadoras de glicose. Muitas vivem no intestino humano e outros animais, mas vivem também na água, na natureza. Esta família é composta por mais de 170 espécies, e algumas dessas podem ser patogênicas como Salmonella, Shigella, Enterobacteriaceae e E.coli. Essa família é analisada nos alimentos como um indicativo de falha nos processos higiênicos.

Os micro-organismos precisam de condições adequadas para se multiplicarem. As propriedades dos próprios alimentos influenciam significativamente o tipo e a variedade de micro-organismos que podem se desenvolver neles. Essas propriedades são chamadas de fatores intrínsecos e incluem a quantidade de água. Em geral, a maioria das bactérias causadoras de deterioração não se desenvolve bem em ambientes com baixa atividade de água; por outro lado, leveduras e bolores conseguem crescer nessas condições (Pinto et al., 2018).

De acordo com Veronezi; Caveião (2015), Chitarra; Chitarra (2006), Schimanowski; Blümke (2011) as Boas Práticas de Fabricação (BPF) consistem em diretrizes ou procedimentos que abordam a manipulação, armazenamento e transporte de insumos, matérias-primas, embalagens e utensílios, pois seu objetivo é garantir a qualidade e o cumprimento das normas alimentares, desde a matéria-prima até o produto, sendo essenciais para atingir um alto padrão de qualidade alimentar.

Há várias razões que podem levar à contaminação dos alimentos. Por isso, armazená-los em embalagens apropriadas e sob temperaturas adequadas para cada tipo de alimento proporciona condições mais favoráveis (Barroso et al., 2012).

Portanto, é imprescindível que o sistema de produção seja adequadamente ajustado desde o início do processamento. Além do manejo e embalagem adequados, são essenciais a implementação e o controle eficazes de uma cadeia de

frio nos supermercados, garantindo assim a preservação dos alimentos expostos (Ferreira et al., 2016).

Trabalhos em conjunto visando produzir alimentos seguros vêm sendo feitos entre pesquisadores de universidades e faculdades com empresas alimentícias. Desde 2023 os pesquisadores do atual trabalho orientam um supermercado na cidade de Marília a fazerem seus vegetais minimamente processados de forma segura para os consumidores. Neste contexto, o atual trabalho verificou a qualidade microbiológica de vegetais minimamente processados pelo setor hortifruti do supermercado sob orientação da Faculdade de Tecnologia da FATEC/Marília – São Paulo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAL

Os produtos vegetais analisados foram obtidos de um supermercado da Cidade de Marília em outubro de 2023: sendo melão inteiro, melão minimamente processado, salada de frutas (maçã, morango, mamão, suco de laranja), suco detox (couve, gengibre e abacaxi minimamente processados). O melão inteiro e a laranja em fatias desidratada também teve certas qualidades microbiológicas analisadas.

2.2 COLETA DAS AMOSTRAS E ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas foram feitas de acordo com a Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022, da ANVISA, *Salmonella spp* e *Escherichia coli*. Para complementar foi analisado micro-organismos não obrigatórios, sendo contagem de mesófilas aeróbias, *Enterobacteriaceae* e Bolores e Leveduras a fim de avaliar condições de higiene e possíveis falhas.

As amostras coletadas no mercado foram transportadas em caixa de isopor até o Laboratório de Microbiologia da Fatec Marília. Foram analisadas seis amostras de frutas e hortaliças minimamente processados e *in natura*, O Quadro 1 mostra vegetais e frutas analisados em diferentes tempos de armazenamento.

Quadro 1 – Distribuição amostral das frutas e hortaliças minimamente processadas, *in natura* e desidratadas analisadas microbiologicamente nos tempos de 0 a 6 dias.

Amostra	Produto	Tempo/ Dia
1	Suco detox	0
2	Suco detox	6
3	Melão minimamente processado	6
4	Salada de fruta	1
5	Melão inteiro	-
6	Laranja desidratada	-

Fonte: Autores

Após a diluição seriada das amostras foram feitas análises de bactérias mesófilas aeróbias através do plaqueamento em superfície no meio Ágar Padrão para Contagem (PCA) com adição de Cetoconazol (100 mg/L); bolores e leveduras

semeadura em superfície no meio Ágar Dicloran Rosa de Bengala Cloranfenicol (DRBC) e *Enterobacteriaceae* cultivo em superfície no meio Ágar Vermelho Violeta Bile com Glicose (VRBG). As amostras semeadas em placas de PCA e de (VRBG) foram incubadas a 35°C por até 48h e as de DRBC a 25°C por até 5 dias (SILVA et al., 2010). Para análise de ausência de *Salmonella spp* em 25g foi utilizado o método tradicional de identificação descrito pela *International Organization for Standardization 6579:2007* (ISO, 2007), a qual incluiu as etapas de pré-enriquecimento da amostra em água peptonada, enriquecimento seletiva em Caldo Tetracionato e Caldo Rappaport Vassiliadis, esgotamento por estrias em meios seletivos diferenciais, isolamento em Ágar Nutriente, seguida de provas bioquímicas e sorológicas. Para a *Escherichia coli* foi realizado a análise microbiológica mediante as metodologias descritas em Farmacopeia brasileira da ANVISA, 6ª edição do volume 1.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas amostras demonstraram ausência em 100% das bactérias *Salmonella spp* em 25g e *Escherichia coli*, estando em acordo com padrão microbiológico (BRASIL, 2022). Mesmo os parâmetros atendendo a IN n° 161, de 01 de julho de 2022 para os minimamente processados foram realizadas outras análises microbiológicas de outros grupos microbianos presentes, sendo mesófilos aeróbios, bolores e leveduras e *Enterobacteriaceae*.

Nos resultados para os mesófilos aeróbios, foi identificada a presença em todas as amostras (100%). A análise microbiológica de mesófilos aeróbios não diferencia os tipos de bactérias presentes na amostra, já que esse método se emprega para haver um indicativo geral da população bacteriana presente no alimento, as características extrínsecas que a amostra foi exposta durante todo o seu processo, podendo ter acarretado a contaminação, nos âmbitos de transporte, processamento de utensílios ou ingredientes, manipulação, infraestrutura, armazenamento e qualidade da matéria prima.

A contagem dos micro-organismos mesófilos aeróbios não é um indicador de segurança, já que o mesmo, não determina sua patogenia e toxinas presentes (Silva et al., 2010), e sim a quantidade de colônias, sem diferenciar os tipos de bactérias. A quantidade de colônias presentes na amostra determina a falha durante todo o processamento, sendo um indicativo de qualidade e aplicação de boas práticas de manipulação e qualidade infraestrutural.

Atualmente no Brasil, não há legislação vigente que determina a quantidade máxima e mínima de mesófilos aeróbios, não havendo um parâmetro comparativo nacional, determinante para a conformidade ou não conformidade dos alimentos analisados, seguindo IN n° 161, de 01 de julho de 2022 (Brasil, 2022).

Foi feito um comparativo microbiológico para mesófilos aeróbios, das legislações nacionais (Brasil), onde a legislação não determina padrão microbiológico, e internacional (França, Alemanha e Japão) e seus padrões microbiológicos.

Os resultados obtidos foram comparados com os padrões internacionais. Os resultados do Brasil ficaram dentro dos padrões da França e Alemanha. Já o suco detox de 6 dias ficou fora dos padrões estabelecidos pelo Japão (ANVISA, 2001).

Nota-se que mediante aos resultados obtidos em relação aos padrões microbiológicos para aeróbios mesófilos da França e Alemanha, 100% das amostras demonstraram estar de acordo e dentro do parâmetro estabelecidos. Entretanto a amostra 2 (suco detox – tempo de seis dias) não atendeu os padrões internacionais estabelecidos no Japão.

As Enterobactérias, pertencentes à família da *Enterobacteriaceae*, inclui as bactérias gram negativas, que trazem malefícios a saúde e as espécies que são contaminadas. Segundo Silva et al. (2010), em 2005 a família da *Enterobacteriaceae*, contém 44 gêneros e 176 espécies e as de gêneros família da *Enterobacteriaceae*, *Escherichi*, *Shigella*, *Edwardsiella*, *Yersinia*, *Hafnia*, *Klebsiella*, *Pantoea*, *Salmonella*, *Citrobacter*, *Eterobacter*, *Erwinia*, *Morganella*, *Pectobacterium*, *Proteus* e *Serratia* e subgrupos como coliformes totais e coliformes termotolerantes, são gêneros de grande impacto e importância no ramo alimentícios.

A contaminação por enterobactérias, não são advindas somente do consumo de alimentos, possui abrangência e distribuição em toda fauna e flora natural, podendo ser encontradas em águas e rios, solo, frutas, plantas e trato intestinal de humanos e animais, podendo haver contaminação em toda ou qualquer cadeia produtiva e agrária.

Atualmente na IN n° 161, de 01 de julho de 2022 (Brasil, 2022), os micro-organismos obrigatórios pertencentes a família da *Enterobacteriaceae*, para frutas e hortaliças minimamente processadas apresenta o limite máximo permitido para *Escherichia coli* / 10^3 UFC/g, de *Salmonella* / 25g deve-se encontrar ausente. Para frutas secas, desidratadas ou liofilizadas *Salmonella spp* em 25g sendo ausente e *Escherichia coli* / 10^2 UFC/g.

Os resultados 3 não tiveram como objetivo a identificação de micro-organismos específicos, mas sim verificar a presença da família enterobactérias nas amostras estudadas.

Mediantes aos resultados obtidos, nota-se que as amostras 2 e 3, apresentaram as maiores contagens de micro-organismos, inclusive são amostras que já estavam com seis dias de vida de prateleira, sendo que para um minimamente processado, principalmente frutas, geralmente não são mais comercializadas com três dias. A contaminação das amostras, por se tratar de Enterobactérias, pode ter ligações com o plantio, águas para irrigação, solo,

manipulação dos agricultores, transporte e armazenamento. Ao retirar as barreiras dos alimentos, a atividade e recepção para contaminação de micro-organismo é de maior propensão (Pilon, 2017).

Bruno et al. (2005) relata em resultados microbiológicos de frutas minimamente processados, a contagem de coliformes fecais e *Salmonella spp* apresentou amostras acima do padrão recomendado pela legislação IN n° 161, de 01 de julho de 2022 (Brasil, 2022). Já 13,3% das amostras de hortaliças/tubérculos apresentaram contagem de coliformes fecais acima do permitido, onde 66,6% apresentaram presença de *Salmonella sp*. Para as frutas, coliformes fecais apresentaram estar dentro do padrão seguindo a antiga Resolução n°. 12, de 02 de janeiro de 2001. Entretanto, 26,6% das amostras apresentaram presença de *Salmonella spp.*, indicando falhas no processo e nas boas práticas de manipulação.

De acordo com Martins et al. (2021) o estudo de identificação de presença de *Salmonella spp* e contagem de coliformes apresentou-se satisfatório. Identificou-se a ausência de *Salmonella spp* em 100% das amostras e contagens de coliformes dentro dos parâmetros da Resolução n°. 12, de 02 de janeiro de 2000.

Farias (2016) relata em estudo que a qualidade microbiológica de 40 saladas de frutas em quiosques de praias em Florianópolis – SC, comercializadas durante o verão. 5% de contagem para coliformes termotolerantes e 100% das amostras não apresentaram presença para *Salmonella spp* em 25g.

Pinheiro et.al.(2023) detectaram a presença de *Salmonella spp* em 25% das amostras de abacaxi minimamente processadas e 40% das amostras com contagem em coliformes fecais.

Smanioto et. al. (2009) relataram em seu trabalho que as hortaliças analisadas 93,3% estão de acordo com os parâmetros estabelecidos na Portaria n°. 12, de 02 de janeiro de 2001, para coliformes termotolerantes e ausência de *Salmonella spp* em 25g. De acordo com os dados do estudo algumas amostras apresentaram coliformes totais e a amostra de couve apresentou 6,7% e a presença de coliformes termotolerantes, sendo confirmado em estudo *Escherichia coli*.

Em contagem de bolores e leveduras de maior originalidade no ar e solo, se apresentou presente em 100% dos alimentos analisados, como demonstra na Tabela 4. A amostra 6(laranja desidrata) se apresentou conforme os parâmetros vigentes à Instrução Normativa n° 161, de 01 de Julho de 2022 – ANVISA(Brasil,

2022). As demais amostras de alimentos minimamente processados e *in-natura*, a legislação não determina limites e parâmetros estabelecidos para bolores e leveduras, nas frutas e hortaliças frescas ou preparadas de acordo com a IN n° 161 07/22 (Brasil, 2022).

Tabela 1- Contagem em UFC/g de Mesófilos Aeróbios, Bolores e Leveduras e Enterobacteriaceae das frutas e hortaliças minimamente processadas, in natura e desidratadas

AMOSTRAS	MESÓFILOS AERÓBIOS UFC/g	BOLORES E LEVEDURAS	ENTEROBACTERIACEAE
1	$1,5 \times 10^3$	2×10^2	$3,7 \times 10^2$
2	$1,17 \times 10^6$	$1,58 \times 10^5$	4×10^4
3	$4,8 \times 10^4$	$3,2 \times 10^4$	$5,28 \times 10^4$
4	$7,1 \times 10^3$	$3,8 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$
5	6×10^3	3×10^2	$1,5 \times 10^3$
6	$< 10^2$	10^2	$< 10^2$

Fonte: IN n° 161 07/22 (Brasil, 2022) e Autor

Legenda: (1) Suco detox – 0 dias, (2) suco detox – 6 dias, (3) melão minimamente processado – 6 dias, (4) Salada de fruta – 1 dia, (5) melão inteiro, (6) laranja desidratada.

Bruno et al (2005) relata que para as hortaliças minimamente processadas, sendo legumes crus, macaxeira e cenoura e repolhos ralados a contagem total de bolores e leveduras variou da ordem de 10^2 UFC/g a 10^6 UFC/g, para frutas minimamente processadas, salada de frutas, mamão formosa e abacaxi apresentaram contagem total de bolores e leveduras variando em 10^2 UFC/g a 10^5 UFC/g.

PINHEIRO et. al.(2023) apresentou os seguintes valores para que população de bolores e leveduras nos frutos minimamente processados goiaba, manga, melão, mamão e abacaxi, que variaram entre < 10 UFC.g⁻¹ a 10^8 UFC.g⁻¹.

A determinação para limite crítico em âmbito nacional para bolores e leveduras é maior empregada para análises de alimentos secos, desidratados, liofilizados, polpas, purês, doces em pasta ou massa e similares, incluindo geléias e doce sem calda. Os bolores e leveduras são grandes responsáveis pela deterioração de alimentos, a maioria dos bolores deteriorantes de alimentos exigem oxigênio para a sua proliferação, porém algumas espécies, são eficientes utilizando pouco consumo

de oxigênio, portanto os alimentos com superfície mais sólidas onde há maior disponibilidade de oxigenação se torna mais suscetíveis a degradação por bolores, já as leveduras são capazes de crescer em ambientes com ausência de oxigênio, onde alimentos sólidos se tornam mais suscetíveis para a sua proliferação, por sua atmosfera anaeróbias (Silva et al., 2010).

A contaminação presente dos alimentos pode ser advinda de diversas formas e fatores, como durante o tratamento no campo, manuseio após a colheita, o transporte e suas condições de higiene, processamento, armazenamento e embalagens utilizada. Produtos minimamente processado, passam por processos de descascamento, ou seja, sua proteção natural é retirada, deixando-o assim, desprotegido contra micro-organismos e fatores extrínsecos do ambiente.

O Emprego de Boas Práticas de Manipulação é fundamental para que contaminações não ocorram durante o processamento, já que ele é um dos fatores que mais impactam para a qualidade microbiológica do produto. A estrutura física do local, temperatura ambiente, a tecnologia empregada, utensílios utilizados e embalagens de armazenamento dos minimamente processados, impactam a proliferação de micro-organismos e a biodisponibilidade. O suporte e treinamento para os manipuladores são essenciais e fundamentais para a qualidade microbiológica do alimento.

CONCLUSÃO

Em síntese, o estudo avaliou a qualidade microbiológica de frutas e hortaliças minimamente processadas *in natura* e desidratadas, por meio da identificação de *Salmonella spp* em 25g e *Escherichia coli* requisitos obrigatórios para IN n° 161, de 01 de julho de 2022 e outros grupos microbianos não obrigatórios na legislação (RDC 06/2022), sendo contagem para mesófilos aeróbios, bolores e leveduras e *Enterobacteriaceae*.

Assim, conclui-se que, 100% das amostras os micro-organismos *Salmonella spp* em 25g e *Escherichia coli* se encontraram ausente, atendendo os parâmetros IN n° 161, de 01 de julho de 2022. O suco detox com seis dias de vida de prateleira estaria impróprio para comercialização, conforme os padrões microbiológicos da legislação japonesa em contagem para mesófilos aeróbios. No entanto, as condições higiênicas e sanitárias das frutas e hortaliças minimamente processadas no supermercado local de Marília – São Paulo, podem ser reavaliadas para identificar e corrigir pontos críticos de controle. Muitos dos micro-organismos analisados podem ser provenientes das falhas higiênicas-sanitárias.

A contaminação dos micro-organismos pode ter derivações do cultivo, indicando uma alta contaminação durante o cultivo, a colheita e o armazenamento. Por esse motivo, os processos de sanitização, às vezes, não conseguem reduzir adequadamente essa alta contagem inicial de micro-organismos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1.

ANVISA. **Farmacopéia Brasileira**. 6.ed. Vol. 01. Disponível em <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/farmacopeia/farmacopeia-brasileira/volume-1-fb6-1-err-rdc-609-2-err-rdc-832-ate-rdc-844-p-pdf-capa.pdf/@@download/file>. Acesso em 04 jun. 2024.

BARROSO, G. S. P.; DOS SANTOS, T. M. C.; TENÓRIO, F. A.; FIGUEIREDO, A. N.; MONTALDO, Y. C. **Análise microbiológica de amostras de milho verde cozido comercializado por ambulantes em Maceió, Alagoas**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.7, n.3, p. 50-53, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1.

BRASIL. Ministério Da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Instrução Normativa N° 161, de 01 de Julho de 2022. Brasília: ANVISA.

BRASIL. Ministério Da Saúde. Ministério Da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Portaria CVS 5, de 09 de abril de 2013. **Regulamento Técnico de Boas Práticas para Estabelecimentos Comerciais de Alimentos e para Serviços de Alimentação**. Disponível em https://cvs.saude.sp.gov.br/up/PORTARIA%20CVS-5_090413.pdf.

BRUNO et al. **Avaliação microbiológica de hortaliças e frutas minimamente processadas comercializadas em Fortaleza (CE)**. Disponível em <https://core.ac.uk/download/pdf/328054417.pdf>

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de Frutos e Hortaliças: glossário**. Lavras: Editora UFLA, 2006.

FERREIRA, C. C.; GREGÓRIO, E. L.; COSTA, J. D.; DE PAULA, R. B. O.; ARAUJO NETA, H. A. J.; FONTES, M. D. **Análise de coliformes termotolerantes e Salmonella sp. em hortaliças minimamente processadas comercializadas em Belo Horizonte- MG**. HU Revista, v.42, n.4, p. 307-313, 2016.

IFPA – **INTERNATIONAL FRESH-CUT PRODUCT ASSOCIATION**. IFPA ANNUAL CONFERENCE, 17th, 2004. Poster Session. Reno, NV, Apr. 2004. p. 22-24.

JUNIOR, M. F. **Processamento mínimo**. Embrapa. 09/12/2021. Disponível em <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/tecnologia-de-alimentos/processos/tipos-de-processos/processamento-minimo>

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. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/download/23136/18587>

MORETTI, C.L. **Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças**. [Internet]. Brasília, DF: Embrapa. 2007. 531 p., Disponível em: <http://pergamum.ifsp.edu.br/pergamumweb/vinculos/000088/0000883e.pdf>. Acesso em 20 de nov. 2023.

NASCIMENTO, D. C.; SILVA, R. C. R.; PAVANELLI M. F. **Pesquisa De Coliformes Em Água Consumida Em Bebedouros De Escolas Estaduais De Campo Mourão, Paraná**. Rev. Saúde e Biol.2013. 8(1):21-6. Disponível em: <http://revistafacesa.senaaires.com.br/index.php/revisa/article/view/298>

OLIVEIRA et. al. **Processamento Mínimo de Produtos Hortifrutícolas**. [Internet]. Fortaleza, CE. Embrapa. 73 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54160/1/DOC11007.pdf>. Acesso em 20 nov. 2023

PILON, Lucimeire. **Segurança das hortaliças minimamente processadas**. EMBRAPA, 2017. Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31394451/seguranca-das-hortalicas-minimamente-processadas>. Acesso em 04 jun. 2024.

PINTO et al. **Deterioração Microbiana dos Alimentos**. USP, 2018. Disponível em: <https://www.abia.org.br/vsn/temp/z2018918ArtigoparaazeitesDeterioracaomicrobiana dosalimentos11Set2018....pdf>. Acesso em: 04 jun. 2024

PENS, C.J. S. et al. **Avaliação da contagem de microrganismos aeróbios mesófilos em sushis de buffets de Porto Alegre, Rio Grande do Sul**. Brazilian Journal of Food Research, Campo Mourão, v. 11, n. 1, p. 45-57, jan./mar. 2020.

Disponível em <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa/article/download/10363/pdf>. Acesso em: 02 jun. 2024.

PINHEIRO et. al. **Avaliação Da Qualidade Microbiológica de Frutos minimamente processados comercializados em Supermercados De Fortaleza.** [Internet]. Fortaleza, CE. 2004. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbf/a/CLLZFzCTxLKH5PJpP8BG7dN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 20 de nov. 2023.

SANTOS, R. B. dos, et al. **Qualidade Microbiológica de Alimentos In Natura Minimamente Processados.** Gl. Sci Technol, Rio Verde, v.12, n.01, p.43-52, jan/abr. 2019. Disponível em http://www.ial.sp.gov.br/resources/insituto-adolfo-lutz/publicacoes/rial/2000/rial68_1_completa/1203.pdf

SILVA, M. P.; CAVALLI, D. R.; OLIVEIRA, T. C. R. M. **Avaliação do padrão coliformes a 45°C e comparação da eficiência das técnicas de tubos múltiplos e Petrifilm EC na detecção de coliformes totais e Escherichia coli em alimentos.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.26, n.2, p.352-359. 2006.

SILVA et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água.** 4. Ed. São Paulo : Livraria Varela, 2010.

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

SCHERER, K.; GRANADA, C. E.; STÜLP, S.; SPEROTTO, R. A. **Bacteriological and physico-chemical analysis of irrigation water, soil and lettuce (Lactuca sativa L.).** Revista Ambiente & Água, v.11, n.3, p. 665-675, 2016.

SCHIMANOWSKI, N. T. L.; BLÜMKE, A. C. **Adequação das boas práticas de fabricação em panificadoras do município de Ijuí-RS.** Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 14, n. 1, p. 58-64, 2011.

SHINOHARA, N. K. S. et al. **Salmonella spp..Importante Agente Patogênico Veiculado em Alimentos.** Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 13, n. 5, p. 1675-1683, 2008. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232008000500031&lng=en&nrm=iso

SMANIOTO, Taline Fernanda et al. **Qualidade microbiológica de frutas e hortaliças minimamente processadas.** Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 68, n. 1, p. 150-154, 2009. Disponível em

<https://periodicoshomolog.saude.sp.gov.br/index.php/RIAL/article/download/32756/31587>.

VERONEZI, C.; CAVEIÃO, C. **A Importância da Implantação das Boas Práticas de Fabricação na Indústria de Alimentos**. Revista Saúde e Desenvolvimento, Curitiba, v. 8, n.4, p. 90-103, 2015.