

**Análise microbiológica de frutas e hortaliças minimamente processadas comercializadas em supermercados da cidade de Macapá – Amapá**

**Microbiological analysis of minimally processed fruits and vegetables marketed in supermarkets in the city of Macapá - Amapá**

**Análisis microbiológico de frutas y verduras mínimamente procesadas vendidas en supermercados en la ciudad de Macapá - Amapá**

Recebido: 17/04/2020 | Revisado: 19/04/2020 | Aceito: 20/04/2020 | Publicado: 21/04/2020

**Antonio Carlos Freitas Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6921-9030>

Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Brasil

E-mail: jr\_bio2005@yahoo.com.br

**Adriana Tavares de Almeida**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5673-8448>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: diego\_carvalho\_@hotmail.com

**Maria Josinéia Lima Marques**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1549-4659>

Instituto Macapaense de Ensino Superior, Brasil

E-mail: pena.biologo@gmail.com

**Jaqueline Freitas Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3046-3212>

Universidade Estadual do Maranhão, Brasil

E-mail: jackllinefn@hotmail.com

**Resumo**

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica, identificando a presença de *Salmonella sp.* e quantificando o número mais provável de coliformes termotolerantes a 45°C/g em frutas e hortaliças minimamente processadas. Foram realizadas três coletas de amostras de couve, abacaxi, melancia e cenoura minimamente processadas, totalizando 42 amostras, sendo 21 de frutas e 21 de hortaliças e raízes, escolhidas aleatoriamente de gôndolas

refrigeradas de 07 supermercados na zona sul da cidade de Macapá e levadas até o laboratório de microbiologia do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá – IEPA. Após avaliação, observou-se que das 21 amostras de frutas analisadas, 5 apresentaram resultados para coliformes termotolerantes acima do permitido pela legislação, que estabelece o valor máximo de  $5 \times 10^2$  NMP/g. Das 9 amostras de hortaliças, 6 exibiram valores superiores ao estabelecidos pela legislação, que é de  $10^2$  NMP/g para hortaliças, e das 12 raízes analisadas, 9 encontravam-se acima do ideal para coliformes, que é  $10^3$  NMP/g para raízes, tubérculos e similares. Todas as amostras apresentaram resultados ausentes para *Salmonella sp.*, mostrando-se dentro dos padrões estabelecidos pela RDC. Foi possível concluir que as amostras de couve, abacaxi, melancia e cenoura minimamente processadas apresentaram maior concentração de coliformes termotolerantes do que os limites estabelecidos pela RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001, da ANVISA, indicando contaminações que comprometem a qualidade desses alimentos e colocam em risco a saúde do consumidor.

**Palavras-chave:** Controle de qualidade; Microbiologia de alimentos; Coliformes.

### Abstract

This work aimed to evaluate the microbiological quality, identifying the presence of *Salmonella sp.* and quantifying the most likely number of thermotolerant coliforms at  $45^\circ \text{C} / \text{g}$  in minimally processed fruits and vegetables. Three minimally processed samples of cabbage, pineapple, watermelon and carrot were collected, totaling 42 samples, 21 of which were from fruits and 21 from vegetables and roots, chosen randomly from refrigerated gondolas from 07 supermarkets in the southern area of the city of Macapá and taken to the microbiology laboratory of the Institute of Scientific and Technological Research of the State of Amapá - IEPA. After evaluation, it was observed that out of the 21 fruit samples analyzed, 5 showed results for thermotolerant coliforms above what is allowed by the legislation, which establishes the maximum value of  $5 \times 10^2$  NMP / g. Of the 9 vegetable samples, 6 showed values higher than those established by legislation, which is  $10^2$  NMP / g for vegetables, and of the 12 roots analyzed, 9 were above the ideal for coliforms, which is  $10^3$  NMP / g for roots, tubers and the like. All samples showed absent results for *Salmonella sp.*, Showing themselves within the standards established by the RDC. It was possible to conclude that the minimally processed cabbage, pineapple, watermelon and carrot samples showed a higher concentration of thermotolerant coliforms than the limits established by RDC No. 12, of January 2, 2001, of ANVISA, indicating contaminations that compromise the quality of these and endanger consumer health.

**Keywords:** Quality Control; Food Microbiology; Coliforms.

## Resumen

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la calidad microbiológica, identificando la presencia de *Salmonella sp.* y cuantificar el número más probable de coliformes termotolerantes a 45 ° C / g en frutas y verduras mínimamente procesadas. Se recolectaron tres muestras mínimamente procesadas de repollo, piña, sandía y zanahoria, totalizando 42 muestras, 21 de las cuales fueron de frutas y 21 de vegetales y raíces, elegidas al azar de góndolas refrigeradas de 07 supermercados en el área sur de la ciudad de Macapá y llevadas a El laboratorio de microbiología del Instituto de Investigación Científica y Tecnológica del Estado de Amapá - IEPA. Después de la evaluación, se observó que de las 21 muestras de fruta analizadas, 5 mostraron resultados para coliformes termotolerantes por encima de lo permitido por la legislación, que establece el valor máximo de  $5 \times 10^2$  NMP / g. De las 9 muestras de vegetales, 6 mostraron valores superiores a los establecidos por la legislación, que es  $10^2$  NMP / g para vegetales, y de las 12 raíces analizadas, 9 estaban por encima del ideal para coliformes, que es  $10^3$  NMP / g para raíces, tubérculos y similares. Todas las muestras mostraron resultados ausentes para *Salmonella sp.*, Mostrándose dentro de los estándares establecidos por el RDC. Fue posible concluir que las muestras de repollo, piña, sandía y zanahoria mínimamente procesadas mostraron una mayor concentración de coliformes termotolerantes que los límites establecidos por RDC No. 12, del 2 de enero de 2001, de ANVISA, lo que indica contaminaciones que comprometen la calidad de estos y poner en peligro la salud del consumidor.

**Palabras clave:** Control de calidad; Microbiología de alimentos; Coliformes.

## 1. Introdução

A busca pela adoção de hábitos saudáveis tem justificado uma maior aceitação de alimentos minimamente processados, como frutas e hortaliças, pelo consumidor, e o aumento no número de estabelecimentos especializados na venda desses gêneros (Moretti, 2017).

Atualmente, apesar do alto índice de obesidade e excesso de peso, pesquisas mostram que a população de Macapá, capital do Amapá, já demonstra hábitos mais saudáveis. De acordo com a Pesquisa do Ministério da Saúde, de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel), realizada em 2017, 23,6% dos habitantes da capital estão obesos e 56,8% estão com excesso de peso. Os índices são mais altos do que

há dois anos, quando 19,9% eram obesos e 51,6% tinham excesso de peso. Em contrapartida, o consumo regular de frutas e hortaliças cresceu 16,3% (de 2008 a 2017), a prática de atividade física aumentou 133% (de 2009 a 2017) e o consumo de refrigerantes e bebidas açucaradas diminuiu 64%, acima da média nacional (Brasil, 2015; Brasil, 2017; Brasil, 2018).

O incentivo à alimentação saudável e balanceada, bem como, a prática de atividades físicas, é uma das prioridades do Governo Federal. O Ministério da Saúde adotou internacionalmente metas para frear o crescimento do excesso de peso e obesidade no país. Assumindo o compromisso de deter o crescimento da obesidade na população adulta até 2019, por meio de políticas intersetoriais de saúde, segurança alimentar e nutricional que dentre outros objetivos, visa ampliar em no mínimo de 17,8% o percentual de adultos que consomem frutas e hortaliças regularmente até 2019 (Brasil, 2018).

O mercado de processamento mínimo de frutas e hortaliças encontra-se em expansão, e esse crescimento chama cada vez mais atenção de consumidores que buscam praticidade e conveniência. As frutas e hortaliças são consideradas alimentos minimamente processados (MP) quando sofrem alterações físicas que incluem lavagem, descascamento, corte em rodela, cubos ou outras fragmentações, frescor, e isenção de partes não comestíveis (Santos, 2014; Palharini, Mursini & Pereira, 2012).

Os MP estão disponíveis no mercado desde a década de 30, período no qual as saladas embaladas podiam ser encontradas em mercados prontas para consumo. Entretanto, foi na década de 50, nos Estados Unidos da América (EUA) que a comercialização começou a crescer, devido ao surgimento de redes de alimentação rápida (“fast food”). Na época que os MP passaram fazer parte da indústria, não havia embasamento científico como nos dias de hoje. Somente na década de 70 foi introduzido no Brasil o processamento mínimo de frutas e hortaliças, junto com a chegada das redes de “fast food”, em que as técnicas usadas no Brasil eram copiadas de outros países, sendo iniciadas apenas a partir dos anos 90 pesquisas para melhoramento dessa tecnologia (Moretti, 2017).

A realidade das indústrias brasileiras aponta para algumas inadequações quanto a instalações, controles de processos e sistemas de gestão de segurança de alimentos, que podem representar riscos à saúde dos consumidores (Silveira, 2016). No Brasil, a Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA), comenta os padrões microbiológicos para alimentos na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N° 12, de 02 de janeiro de 20019, na qual frutas e hortaliças MP estão inseridas no grupo de frutas, produtos de frutas e similares, na alínea de produtos frescos, "in natura", preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas) sanificadas, refrigeradas ou congeladas, para consumo direto, restringindo sua qualidade

microbiológica à Coliformes a 45°C e *Salmonella sp.* (Brasil, 2011).

Isso por que, alguns microrganismos patogênicos podem ser resistentes a ambientes ácido e a temperaturas negativas, o que aumenta a exposição do indivíduo a infecções e intoxicações alimentares. Como por exemplos clássicos, citam-se a *Salmonella sp.* e *Escherichia coli* que representam as principais causas de surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) no mundo e podem estar presentes nas frutas e hortaliças ou derivados (Santini, 2017).

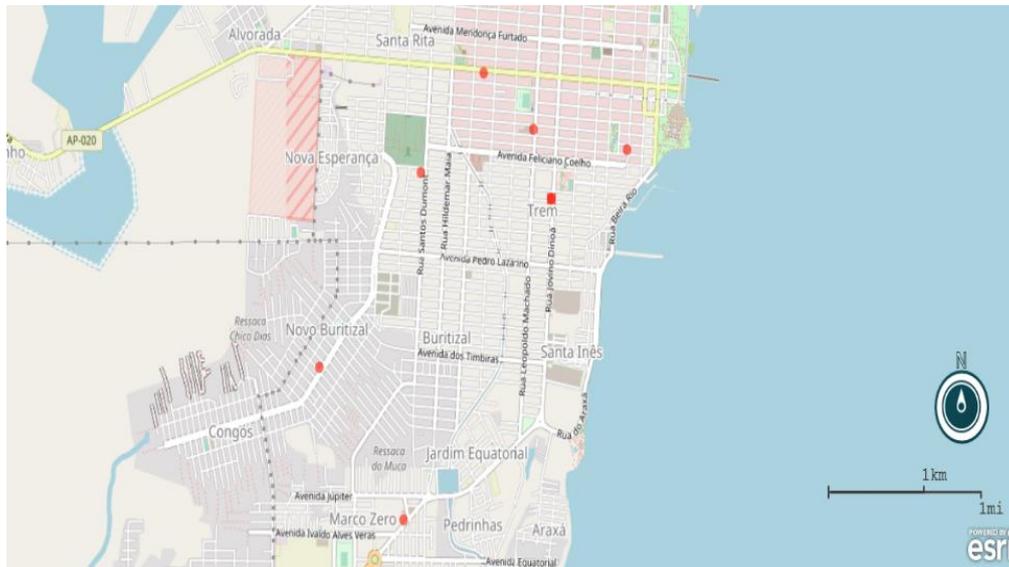
Considerando que a segurança e controle de qualidade dos alimentos têm se tornado alvo de interesse pela comunidade em geral, e de muitos estudos no Amapá (Jesus et al., 2018; Silva-Júnior et al., 2018; Nascimento et al., 2019; Souza & Souza, 2019; Souza, Souza & Mendes, 2020; Souza et al., 2020a; Souza et al., 2020b). O objetivo deste trabalho foi quantificar o número mais provável de coliformes termotolerantes e identificar a presença de *Salmonella sp.* em frutas e hortaliças minimamente processadas in natura, comercializadas em supermercados da cidade de Macapá – AP.

## 2. Metodologia

Este trabalho foi realizado no laboratório de Microbiologia do Núcleo de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado do Amapá (IEPA).

Foram realizadas três coletas de cada amostra, de abacaxi, melancia, couve e cenoura minimamente processadas (Figura 1) escolhidas aleatoriamente de balcões refrigerados (Figura 2) de sete supermercados localizados em diferentes pontos da cidade de Macapá durante os meses de agosto a novembro de 2018. O tamanho amostral foi calculado com o Software EpiInfo 7.2.2.6, considerando a frequência de 100%, erro  $\beta$  de 20 % e erro  $\alpha = 0,01$ .

**Figura 1.** Localização dos supermercados selecionados para a coleta de amostras na cidade de Macapá – Amapá.



Fonte: Própria, Macapá (2020).

**Figura 2.** Formas de apresentação frutas e hortaliças MP, em supermercados escolhidos aleatoriamente na zona sul da cidade de Macapá – Amapá.



Fonte: Própria, Macapá (2020).

Todas as amostras foram transportadas em caixas isotérmicas, com a presença de gelo seco, até o laboratório de microbiologia do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá – IEPA, e mantidas à 7°C por no máximo 12 horas antes do início das análises.

Para a análise de ausência/presença de *Salmonella sp.* foi seguida as orientações de Silva et al. (2010), foi homogeneizado uma porção de 25 g da amostra em 225 mL de Água Peptonada Tamponada (BPW), que foi incubado a  $37\pm 1^\circ\text{C}/18\pm 2\text{h}$ . O frasco de pré-enriquecimento (BPW) foi agitado cuidadosamente em seguida transferido 0,1 mL para 10mL de Caldo Rappaport-Vassilidis Soja (RVS), e 1ml de Caldo Tetrionato Muller Kauffmann Novobiocina (MKTTn). Foi incubado o caldo RVS a  $41,5\pm 1^\circ/24\pm 3\text{h}$  e o Caldo MKTTn a  $37\pm 1^\circ\text{C}/24\pm 3\text{h}$ . Em caso positivo, de cada cultura em RVS, foram estriadas uma alçada (estria de esgotamento) em Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e uma alçada em um segundo meio de livre escolha do laboratório.

Em seguida esse procedimento foi repetido com o Caldo MKTTn e incubadas as placas de XLD invertidas, a  $37\pm 1^\circ\text{C}/24\pm 3\text{h}$ . Após o período de incubação, foi verificado se houve o desenvolvimento de colônias típicas de *Salmonella sp.* nos meios de plaqueamento diferencial. No Ágar XLD as colônias de típicas são cor de rosa escuro, com centro preto e uma zona avermelhada levemente transparente em redor. Cepas de *Salmonella H<sub>2</sub>S* fortemente positivas podem produzir colônias com centro preto grande e brilhante, ou mesmo inteiramente pretas. Cepas de *Salmonella* lactose positivas produzem colônias amarelas com ou sem centro preto. No segundo meio de plaqueamento, foram seguidas as orientações do fabricante para verificar as características típicas das colônias de *Salmonella sp.*, entretanto as placas inoculadas não apresentaram crescimento, e as análises para *Salmonella sp.* foram encerradas nesta etapa. Em caso positivo, as análises prosseguiriam com purificação das colônias e posterior confirmação bioquímica e sorológica.

Para a quantificação de coliformes termotolerantes, foram pesadas 25g de cada amostra, selecionadas três diluições adequadas e inoculadas uma série de três tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) por diluição, adicionando 1ml da diluição por tubo com 9 mL de LST. Os tubos de LST foram incubados a  $37\pm 1^\circ\text{C} / 24\pm 2\text{h}$  e observados se houve o crescimento com produção de gás. Para os casos positivos (crescimento e produção de gás), foram reincubados até completar  $48\pm 2\text{h}$  e repetida a leitura, passando para os itens subsequentes em caso de crescimento com produção de gás.

A partir dos tubos de LST com produção de gás, foi transferido uma alçada bem carregada de cada cultura para tubos de Caldo *Escherichia coli* (EC), onde foram incubados por  $24\pm 2\text{h}$  em banho-maria, e observados se houve o crescimento com produção de gás. Para os casos negativos (crescimento e/ ou produção de gás), foram reincubados até completar  $48\pm 2\text{h}$  e repetida a leitura. Para contagem de coliformes presuntiva de termotolerantes, foram anotados os números de tubos rosqueáveis com Caldo EC, com teste de indol positivo, avaliação de

crescimento de gás nos tubos de Duran invertido, e determinado o Número Mais Provável (NMP)/g conforme a tabela de NMP10.

### **3. Resultados e Discussão**

Após análise, foram verificados que das 21 amostras de frutas comercializadas nos sete supermercados da cidade de Macapá, 19 estavam positivas para o crescimento de coliformes a 45°C/g, porém, 5 delas estavam fora do padrão, que segundo a RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 é de  $5 \times 10^2$  NMP/g para frutas (Brasil, 2001). Em percentuais, os resultados mostraram que das 21 frutas provenientes dos sete supermercados 90,48% apresentaram resultados positivos e 23,80% se mostraram fora do padrão estabelecido pela legislação, com contagens que variaram entre  $< 3$  a  $> 1,1 \times 10^3$  NMP/g como representado na Tabela 1 a seguir.

**Tabela 1.** Resultados das análises microbiológicas de frutas MP comercializadas em supermercados da cidade de Macapá – AP.

Frutas MP	Amostras	CT (NMP/g)	<i>Salmonella sp.</i>
Supermercado 1	1	<3	Ausente
	2	<3	
	3	3,6	
Supermercado 2	1	2,9x10 <sup>2</sup>	Ausente
	2	2,9x10 <sup>2</sup>	
	3	1,1x10 <sup>3</sup>	
Supermercado 3	1	2x10	Ausente
	2	2,8x10	
	3	1,1x10 <sup>3</sup>	
Supermercado 4	1	>1,1x10 <sup>3</sup>	Ausente
	2	2,4x10 <sup>2</sup>	
	3	3,6x10	
Supermercado 5	1	9,2	Ausente
	2	2x10	
	3	2,9x10 <sup>2</sup>	
Supermercado 6	1	2,9x10	Ausente
	2	1,4x10	
	3	>1,1x10 <sup>3</sup>	
Supermercado 7	1	>1,1x10 <sup>3</sup>	Ausente
	2	4,6x10 <sup>2</sup>	
	3	1,1x10 <sup>3</sup>	
<b>Padrão</b>	-	<b>5x10<sup>2</sup></b>	<b>Ausente</b>

Fonte: Própria, Macapá (2020).

Para avaliação dos resultados de hortaliças, apesar das análises terem sido avaliadas como um todo, as mesmas foram divididas em raízes, tubérculos e similares em virtude da normativa que estabelece padrões diferentes para cada uma delas, onde, entre as hortaliças, das

9 amostras analisadas todas se mostraram positivas para coliformes termotolerantes a 45°C/g, e entre elas, 6 amostras apresentaram resultados fora dos padrões estabelecidos pela RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA que é de 10<sup>2</sup> NMP/g para hortaliças (Brasil, 2001).

Para raízes tubérculos e similares das 12 amostras avaliadas, todas se mostraram positivas, porém 9 apresentaram resultados fora dos padrões estabelecidos para essa categoria que é de 10<sup>3</sup> NMP/g respectivamente como representado nas tabelas 2 a seguir.

**Tabela 2.** Resultados das análises microbiológicas de hortaliças, raízes e tubérculos MP comercializadas em supermercados da cidade de Macapá – AP.

Hortaliças MP	Amostras	CT (NMP/g)	<i>Salmonella sp.</i>
Supermercado 1	1	1,4x10	Ausente
	2	4,6x10 <sup>2</sup>	
	3	>1,1x10 <sup>3</sup>	
Supermercado 2	1	2,9x10 <sup>2</sup>	Ausente
	2	2,3x10	
	3	2,9x10 <sup>2</sup>	
Supermercado 3	1	1,1x10 <sup>3</sup>	Ausente
	2	2,9x10 <sup>2</sup>	
	3	3,6x10	
<b>Padrão</b>	-	<b>10<sup>2</sup></b>	<b>Ausente</b>
Supermercado 4	1	3,6x10	Ausente
	2	>1,1x10 <sup>3</sup>	
	3	>1,1x10 <sup>3</sup>	
Supermercado 5	1	>1,1x10 <sup>3</sup>	Ausente
	2	>1,1x10 <sup>3</sup>	
	3	>1,1x10 <sup>3</sup>	
Supermercado 6	1	>1,1x10 <sup>3</sup>	Ausente
	2	2,9x10 <sup>2</sup>	
	3	3,5x10	
Supermercado 7	1	>1,1x10 <sup>3</sup>	Ausente
	2	>1,1x10 <sup>3</sup>	
	3	>1,1x10 <sup>3</sup>	
<b>Padrão</b>	-	<b>10<sup>3</sup></b>	<b>Ausente</b>

Fonte: Própria, Macapá (2020).

Em percentuais, os resultados mostraram que das 9 hortaliças avaliadas 100% apresentaram resultados positivos para coliformes, onde, 66,67% estavam fora do padrão estabelecido pela legislação, assim como das 12 raízes avaliadas 100% apresentaram resultados positivos e entre elas 75% estavam fora do padrão estabelecido com contagens que variaram entre  $1,4 \times 10^1$  a  $>1,1 \times 10^3$  NMP/g. Para *Salmonella sp.* as amostras de frutas, hortaliças e raízes apresentaram resultados ausentes, mostrando-se dentro dos padrões estabelecidos pela RDC

Analisando os dados expostos, é possível notar que as hortaliças e raízes apresentaram maior contaminação se comparadas com as amostras de frutas, esse resultado mostrou-se contraditório em um primeiro impacto pois sabe-se que assim como afirma Bastos (2006), frutas e vegetais minimamente processados a exemplo de abacaxi e melancia avaliadas neste estudo, possuem alto teor de pH e atividade de água, e são altamente perecíveis quando não são submetidos a processos de preservação, o que os leva a indesejáveis mudanças biológicas e bioquímicas, pois, o excesso de água no produto acondicionado facilita o rápido desenvolvimento de microrganismos deterioradores, principalmente na interface do filme utilizado na embalagem. Além disso, para frutas o procedimento de centrifugação indicada para a redução do teor de água livre não é aconselhável, por proporcionar injúrias mecânicas, reduzindo, assim, a qualidade do produto final.

A solução dada por Bastos (2006) para a não realização desse procedimento e maior controle microbiológico das frutas, baseia-se na utilização de baixas temperaturas para preservação da qualidade desses produtos, haja vista que armazenamento a frio retarda alguns processos bioquímicos. Em adição às etapas de sanitização, descascamento, corte e enxágue, durante o processamento mínimo de frutas, devem-se selecionar a embalagem ideal de acordo com as características das frutas, armazenar em temperaturas entre 4° C e 7° C e adotar as boas práticas de fabricação.

Por esse motivo, a maior contaminação das hortaliças e raízes avaliadas neste estudo pode ser explicada pelo fato de que a cenoura é uma raiz que tem plantio debaixo da terra, sendo este altamente impróprio do ponto de vista microbiológico.

Nisso evidencia-se que a falta de cuidados na hora da manipulação, avaliadas nesse estudo como acima dos padrões para 75% das amostras, implica em grande probabilidade de contaminação, sobretudo por práticas sanitárias precárias antes do corte.

Vale salientar que as frutas por serem envolvidas por cascas intactas, possuem uma barreira natural que reduz o contato da polpa com a carga microbiana externa e do solo propriamente dito, o que contribui para a redução de eventos de contaminação que não sejam desencadeados pela manipulação inadequada.

Diante disto, a sanitização com concentrações adequadas por parte das indústrias, supermercados e consumidores mostrou-se de extrema importância pois, assim como a pesquisa realizada por Vitorino et al. (2013), sobre a eficiência de sanitizantes no controle microbiano da couve MP, adquiridas no comércio local da cidade de Rio Verde - GO, onde as mesmas mantiveram os níveis de termotolerantes abaixo do limite permitido pela legislação após a sanitização com imersão em hipoclorito de sódio a 200 ppm por 10 minutos em todos os tempos de análise.

Alguns autores obtiveram valores semelhantes aos encontrados neste estudo, como Lins et al. (2015) que avaliaram 4 amostras de frutas MP servidas em uma Unidade de Alimentação e Nutrição de um município da Região do Cariri do Estado do Ceará e encontraram todas elas com contagem média  $\geq 2,4 \times 10^3$  NMP/g, para Coliformes Totais e termotolerantes, assim como ausência de *Salmonella sp.* onde foram coletadas 4 amostras de frutas (abacaxi, melão, mamão e melancia). Assim como Fonseca (2009), que ao analisar 3 amostras de couve picada comercializadas em supermercados do Distrito Federal detectou todas as amostras com a presença de coliformes a 45°C acima do limite máximo tolerado.

Das 100 amostras analisadas de frutos MP comercializados em supermercados da cidade de Fortaleza por Pinheiro et al. (2005) dentre eles melão, mamão e abacaxi, 25 (25%), estavam contaminadas com *Salmonella sp.* e 28 (28%), apresentavam coliformes termotolerantes em valores superiores a  $5,0 \times 10^2$  NMP/g, indicando que 43 amostras estavam impróprias para o consumo humano conforme a RDC nº 12 (Brasil, 2001). A amostra de mamão formosa MP analisada apresentou a incidência de coliformes totais de  $< 3$  NMP/g a  $2,4 \times 10^6$  NMP/g e coliformes termotolerantes foi  $< 3$  NMP/g a  $2,3 \times 10^3$  NMP/g. Das 20 amostras de abacaxi MP analisadas, foram constatadas a presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes com valores entre  $< 3$  NMP/g a  $2,4 \times 10^3$  NMP/g, o que nos mostra resultados semelhantes aos deste estudo por também estarem acima dos limites estabelecidos.

Cenci (2011) destaca que além da embalagem, a variação de temperatura superior a faixa recomendada durante a estocagem, distribuição e a comercialização é um problema grave nos produtos minimamente processados, isso ocorre porque acontece o aumento da taxa de respiração dos vegetais, alterando a atmosfera otimizada para a conservação do produto. Nos casos mais críticos onde todo o oxigênio é consumido, ocorre anaerobiose (ausência de oxigênio), o que possibilita o desenvolvimento de microrganismos patogênicos, representando um risco a saúde do consumidor. As preocupações relacionadas aos alimentos minimamente processados incluem: cuidados no transporte o que inclui formas de transporte e armazenagem, higiene pessoal, higiene ambiental, higiene dos alimentos, variações na qualidade e “vida de

prateleira”, necessidade de um controle rígido de temperatura, sanitização eficiente, manutenção da qualidade do produto e da embalagem, em relação ao sabor, aroma e ao valor nutricional.

Pôde-se observar que em uma embalagem contendo cenoura MP estava repleta de ar o que se torna incoerente (Figura 3), já que como descrito na etiqueta afixada na embalagem o alimento deveria estar embalado a vácuo (livre de ar) o que aumentaria a vida útil das cenouras aumentando seu tempo de prateleira e conseqüentemente o menor risco de contaminação ao consumidor final. A exposição dessa embalagem nas prateleiras demonstra a falta do gerenciamento de qualidade no âmbito das embalagens dos MP, pois como suposto essa amostra do supermercado 6 na categoria de raízes nº 1 se mostrou fora dos padrões estabelecidos pela RDC (Brasil, 2001).

Segundo a RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004 da Anvisa, boas práticas de fabricação são os procedimentos que devem ser adotados para que um alimento tenha sua qualidade higiênico-sanitária assegurada (Brasil, 2004). Sabe-se que a maioria dos surtos de DTA se desenvolve por falhas no processo produtivo, tais como manipulação inadequada, má utilização da temperatura de preparo e conservação dos alimentos, contaminação cruzada, limpeza inadequada dos equipamentos e utensílios, deficiência na higiene pessoal dos manipuladores que são os responsáveis por sanitizar, cortar, lavar, embalar e armazenar. Neste contexto, a implantação de um sistema de garantia de qualidade em unidades que comercializam os MP é imprescindível, uma vez que o alimento está sujeito a diversas fontes de contaminação microbiana ao longo do seu cultivo e processamento. Assim, uma das formas de se obter alto padrão de qualidade dos alimentos é a implantação das BPF, com o objetivo de garantir as condições higiênico-sanitárias do alimento.

**Figura 3.** Embalagem à vácuo de cenoura minimamente processada comercializada em supermercado.



Fonte: Própria, Macapá (2020).

Ferreira (2003), afirma que mesmo a mais rigorosa lavagem das mãos não garante que as mesmas fiquem livres de microrganismos. Entretanto, o primeiro requisito da higiene pessoal é que os manipuladores de alimentos higienizem suas mãos rigorosamente com sabão, um antisséptico e água morna pelo menos antes de começarem o trabalho e após manipularem alimentos contaminados e/ou usarem as instalações sanitárias.

Uma pesquisa realizada por Santos (2014), em agroindústrias de MP no Distrito Federal, mostrou a dificuldade encontrada pelas agroindústrias analisadas em atender todos os aspectos de BPF exigidos pela legislação. O estudo mostrou, que de quatro agroindústrias avaliadas três apresentaram 19 não conformidades superiores a 25%, mostrando-se fora dos parâmetros estabelecidos pela legislação para BPF da Anvisa. Os problemas enfrentados pelas empresas alimentícias em questão foram: práticas inadequadas de manipulação e armazenamento dos produtos alimentícios, higiene precária, acesso limitado à água potável de boa qualidade, má qualidade das matérias-primas, localização inadequada da empresa, instalações subdimensionadas, equipamentos antigos e de difícil higienização, recursos financeiros escassos, problemas de destinação dos resíduos e de ataques de pragas.

Esses resultados mostram-se relevantes para este estudo, pois dão aval para a confirmação da necessidade de maiores incentivos e contratação ou apoio de profissionais da área capazes de auxiliar nesta tarefa, para uma correta implementação das BPF seguida do APPCC, visando controlar os perigos que possam ocorrer em todas as etapas da cadeia produtiva, para que esses alimentos não cheguem ao consumidor final contaminados afim de evitar danos à saúde do mesmo, pois, ao observar os resultados deste trabalho fica claro que essas BPF também não estão sendo cumpridas nos estabelecimentos avaliados na cidade de Macapá.

#### **4. Considerações Finais**

Conclui-se que 90,48% das frutas, 100% das hortaliças e raízes analisadas, apresentaram contaminação por coliformes termotolerantes. Apesar disso, as 42 amostras de frutas, hortaliças e raízes, apresentaram resultados ausentes para *Salmonella sp.* Nesse contexto, o percentual de amostras fora do padrão estabelecido pela RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, da ANVISA foi de 23,80% para frutas, 66,67% para hortaliças e 75% para raízes. A presença de microrganismos como coliformes termotolerantes acima dos níveis aceitáveis pela legislação, torna essas frutas e hortaliças impróprias para o consumo.

Os resultados deste trabalho sugerem a necessidade da aplicação das boas práticas de

fabricação pelos estabelecimentos produtores e um controle rigoroso nessas etapas, especialmente nos processos de sanitização dos minimamente processados, pois contribui na prevenção de doenças transmitidas por alimentos, que podem causar diversas alterações fisiológicas no organismo, assim como uma efetiva fiscalização pela Vigilância Sanitária, para assegurar um produto saudável e seguro ao consumidor.

Logo, sugere-se o uso de sanitizantes eficazes na redução da carga microbiana, portanto, se faz essencial mais pesquisas voltadas à sanitização caseira, para oferecer ao consumidor métodos seguros de sanitização, assim como a necessidade do controle de qualidade por parte dos estabelecimentos que devem investir em treinamentos aos profissionais com o objetivo de que eles se adequem às boas práticas de fabricação, sugere-se também a implementação de sistemas preventivos de análise de perigos e pontos críticos de controle - APPCC, para assegurar um produto saudável e seguro ao consumidor.

### **Agradecimentos**

Os pesquisadores agradecem ao Instituto Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado do Amapá (IEPA) pela disponibilidade de infraestrutura e apoio.

### **Referências**

Bastos, M.S.R. (2006). *Frutas minimamente processadas: aspectos de qualidade e Segurança*. Embrapa Agroindústria Tropical. [Internet]. Fortaleza, CE. 29 p. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/frutasminimamenteprocessadas\\_000fdejd97n02wx5eo0a2ndxyb8wg7w1.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/frutasminimamenteprocessadas_000fdejd97n02wx5eo0a2ndxyb8wg7w1.pdf)>. Acesso em: 07 dez. 2019.

Brasil. (2001). Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos*. Resolução – RDC nº12, 2 jan. 2001. Diário Oficial da União. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_12\\_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b)>. Acesso em: 19 de Jun. 2019.

Brasil. (2004). Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). *Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação*. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Diário Oficial da União. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/388704/RESOLU%25C3%2587%25C3%2583O>>

RDC%2BN%2B216%2BDE%2B15%2BDE%2BSETEMBRO%2BDE%2B2004.pdf/23701496-925d-4d4d-99aa-9d479b316c4b>. Acesso em: 15 de Jan. 2020.

Brasil. (2015). Ministério da Saúde – Secretaria de Vigilância em Saúde. *Vigitel Brasil 2014: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico*. Brasília: Ministério da Saúde. Disponível em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel\\_brasil\\_2014.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2014.pdf)>. Acesso em: 01 out. 2019.

Brasil. (2017). Ministério da Saúde – Secretaria de Vigilância em Saúde. *Vigitel Brasil 2016: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico*. Brasília: Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/02/vigitel-brasil-2016.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2019.

Brasil. (2018). Ministério da Saúde. *Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil*. [Internet]. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/julho/02/Apresentacao-Surtos-DTA-Junho-2018.pdf>>. Acesso em: 14 de Nov. 2019.

Cenci, S.A. (2011). *Processamento mínimo de frutas e hortaliças: Tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem*. Rio de Janeiro (RJ): Embrapa Agroindústria de Alimentos. 144 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/83610/1/Livro-Processamento-Minimo.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2020.

Ferreira, S. D. (2003). *Vegetais minimamente processados: Centralização do Pré-Preparo por uma Empresa de Refeições Industriais*. 68 p. Monografia (especialização) – Universidade de Brasília. Centro de Excelência em Turismo. Brasília. 2003.

Fonseca, F. G. (2009). *Perfil da contaminação de hortaliças minimamente processadas comercializadas no Distrito Federal*. 34 p. Monografia (especialização) – Universidade de Brasília. Centro de Excelência em Turismo. Brasília.

Jesus, L.M.S., Brito, R.S., Nascimento, J.F., Vieira, T.R., Soares, N.R.M. & Silva Júnior, A.C.S. (2018). Avaliação microbiológica do açaí comercializado no bairro Santa Rita, Macapá-Amapá. *Revista Arquivos Científicos (IMMES)*, 1(2), 21-27.

Lins, A. D. F., Lisbôa, C. G. C., Moraes, M. S., Sampaio, A. C. F. & Quirino, D. J. G. (2015). Análise microbiológica de frutas minimamente processadas servidas em uma Unidade de Alimentação e Nutrição. Artigo Científico. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 10(4),22-25.

Moretti, C.L. (2017) *Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças*. [Internet]. Brasília, DF: Embrapa. 531 p., Disponível em: <https://www.sisbin.ufop.br/novoportal/wp-content/uploads/2015/03/Manual-de-Processamento-Minimo-de-Frutas-e-Hortalicas.pdf>. Acesso em 17 de jan. 2020.

Nascimento, J.F., Barroso, B.S., Costa, A.L.P. & Silva Júnior, A.C.S. (2019). Avaliação microbiológica do Apaiari, *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1729) (Pisces, Cichlidae) comercializados na Feira do Pescado, Macapá-Amapá. *Biota Amazônia*, 9(2), 47-50.

Palharini, M. C. A., Mursini, J. A. & Pereira, A. R. S. (2012). *Processamento mínimo de maracujá*. Pesquisa e Tecnologia, 9(2), 1-4.

Pinheiro, N. M. S., Figueiredo, E. A. T., Figueiredo, R. W., Maia, G. A. & Souza, P. H. M. (2005). Avaliação da Qualidade Microbiológica de Frutos Minimamente Processados Comercializados em Supermercados de Fortaleza. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27(1), 153-156.

Santini, T. P. J. (2017). *Salmonella sp. e Escherichia coli patogênica em polpas de frutas congeladas e frutas minimamente processadas: ocorrência e susceptibilidade aos agentes antimicrobianos*. Campinas, SP: Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos.

Santos V. L. (2014). *Avaliação das Boas Práticas de Fabricação em agroindústrias do Distrito Federal – DF*. 22 p. Monografia (Graduação em Nutrição) - Universidade de Brasília. Faculdade de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição. 2014.

Santos, V.L. (2014). *Avaliação das Boas Práticas de Fabricação em agroindústrias do Distrito Federal – DF*. Monografia (Graduação em Nutrição) - Universidade de Brasília. Faculdade de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição. p. 22.

Silva Júnior, A.C.S., Nascimento, J.F., Tostes, E.S.L.& Silva, A.S.S. (2018). Análises microbiológicas de carne bovina moída comercializada em supermercados em Macapá, Amapá. *PubVet*, 12(10), 1-7.

Silva, N., Junqueira, V. C. A., Silveira, N. F. A., Taniwaki, M. H., Santos, R. F. S. & Gomes, R. A. R. (2010). *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água*. 4ª Edição.

Silveira, J. B. (2016). *Investigação de Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos em Indústrias de Vegetais Minimamente Processados do Rio Grande do Sul: Embasamento e Proposta de uma Legislação para o Segmento*. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Souza, A. C. S., Souza, J. F. & Mendes, I. G. (2020). Avaliação microbiológica de polpas congeladas de frutas comercializadas em feiras públicas da cidade de Macapá, Amapá. *Research, Society and Development*, 9(2), 1-10, e191922152.

Souza, A.C.F. & Souza, J.F. (2019). Avaliação microbiológica da água de coco-verde (*Cocos nucifera* L.) comercializada nos quiosques da Praça do Coco, Cidade de Macapá-Amapá. *Biota Amazônia*, 9(3), 57-58.

Souza, A.C.F., Soares, N.R.M, Paiva, A.D.C. Souza, J.F. & Mendes, J.T.R. (2020). Avaliação microscópica e microbiológica de farinhas de mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, comercializadas nas feiras do Produtor e do Agricultor na cidade de Macapá, Amapá. *Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management*, 16(2), 122-136.

Souza, A.C.F., Viana, D.C., Souza, J.F. & Costa, A.L.P. (2020). Análises físico-químicas e microbiológicas da carne moída comercializada em açougues de três bairros da Zona Sul de Macapá – Amapá. *Research, Society and Development*, 9(3), 182932708.

Vitorino, L. C., Oliveira, K. B., Moura, L. C. & Furtado, D. C. (2013). Eficiência de sanitizantes no controle microbiano da couve (*Brassica oleracea* L.) minimamente processada, em função do tempo de armazenamento. *Enciclopédia Biosfera*, 9(16), 965-978.

**Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Antonio Carlos Freitas Souza – 25%

Adriana Tavares de Almeida – 25%

Maria Josinéia Lima Marques – 25%

Jaqueline Freitas Souza – 25%