

## ANÁLISE MICROBIOLÓGICA EM CENOURA E ABOBRINHA MINIMAMENTE PROCESSADAS E COMERCIALIZADAS EM UBERLÂNDIA-MG

Análise microbiológica em cenoura e abobrinha minimamente...

MACHADO, Camilla Augusta\*.; FERREIRA, Ana Carolina Marques.; DE CARVALHO, Poliana Ribeiro.; FREITAS, Claudete. - Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia – UFU; SILVA, Helisângla de Almeida.- Professora Adjunto 1 da Universidade Federal de Uberlândia- Campus Patos de Minas.

\*Autor para correspondência e-mail: camilla\_twilover@hotmail.com

Recebido em: 06/03/2018  
Aprovação final em: 19/05/2018

### RESUMO

Alimentos minimamente processados são aqueles que tenham sofrido algum tipo de alteração em sua matéria prima, mantendo a qualidade do produto in natura. Este produto, devido ao seu processamento, sofre alterações microbiológicas que são de extrema importância, uma vez que sua contaminação pode gerar doenças transmitidas por alimentos. O presente estudo teve como objetivo analisar microbiologicamente alimentos minimamente processados (cenoura e abobrinha) comercializados em supermercados da cidade de Uberlândia-MG. Para a análise foi realizada a contagem de mesófilos, coliformes totais e termotolerantes, avaliação da presença de *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* spp., além de outras bactérias da família Enterobacteriaceae. Apenas uma amostra de cenoura apresentou contaminação por coliformes termotolerantes acima do limite permitido pela legislação, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* spp. não foram encontrados em nenhum dos alimentos e as principais bactérias isoladas nas hortaliças foram *Pantoea* spp., *Serratia* spp. e *Providencia* spp. Concluímos que a maioria das amostras estava em conformidade com a legislação vigente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coliformes; Microbiologia de Alimentos; *Salmonella*.

### MICROBIOLOGICAL ANALYSIS IN CARROT AND ZUCCHINI MINIMALLY PROCESSED AND COMMERCIALIZED IN UBERLÂNDIA-MG

#### ABSTRACT

Minimally processed foods are those that have undergone some kind of alteration in their raw material, maintaining the quality of the product in natura. This product, due to its processing, undergoes microbiological changes that are of the utmost importance, since contamination of food can lead to diseases transmitted by foods. The present study had as objective to analyze microbiologically minimally processed foods (carrot and zucchini) marketed in supermarkets in the city of Uberlândia-MG. For the analysis, was realized a count of mesophiles and total and thermotolerant coliforms, evaluation of the presence of coagulase positive *Staphylococcus* and *Salmonella* spp., besides other bacteria of the family Enterobacteriaceae. Just one sample (of carrot) presented contamination by thermotolerant coliforms above the limit allowed by legislation, *Staphylococcus* coagulase positive and *Salmonella* spp. were not found in any of the evaluated foods and the main bacteria isolated in the vegetables were *Pantoea* spp., *Serratia* spp. and *Providencia* spp. We conclude that most of the samples were in conformity with the current legislation.

**KEYWORDS:** Coliforms; Food Microbiology; and *Salmonella*.

### INTRODUÇÃO

Alimentos minimamente processados podem ser classificados como alimentos que tenham sofrido algum tipo de alteração em sua matéria prima, como retirada de talos, folhas, cascas e sementes, visando gerar um produto pronto para o consumo mantendo, no entanto, a qualidade do produto in natura (GAVA et al, 2010). Na atualidade os alimentos minimamente processados vêm se tornando uma crescente tendência, uma vez que propiciam um produto com características bem próximas ao do alimento fresco, com rapidez e facilidade na hora do preparo da refeição (NASCIMENTO et al, 2014).

É possível observar a crescente contribuição dos alimentos minimamente processados no mercado de produtos frescos e prontos para consumo, outra questão importante, para se preocupar no processo de expansão desse setor, é a breve vida útil desse tipo de produto, isso devido às alterações bioquímicas, fisiológicas e principalmente microbiológicas. Essas alterações microbiológicas são de extrema preocupação, uma vez que grande parte da população acometida por doenças transmitidas por alimentos (DTA) utilizam da saúde pública para tratamento (PINTO, 2007).

No Brasil, sabe-se que não há uma legislação específica para alimentos minimamente processados, esses alimentos segundo a RDC Nº 12, publicada na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) no ano de 2001, que regulamenta os padrões microbiológicos para alimentos, se enquadram na seção de hortaliças, frescas, in natura, preparadas (descascadas, selecionadas ou fracionadas), sanificadas, refrigeradas ou congeladas, para consumo direto. São avaliados *Salmonella* spp., que deve estar ausente em uma amostra de 25 gramas, e coliformes a 45 °C/g até 10<sup>2</sup> NMP/g para hortaliças (NASCIMENTO et al, 2014; BRASIL, 2001).

De acordo com a RDC Nº 12 DTAs são aquelas que ocorrem através da ingestão de alimentos ou água que estejam contaminados por agentes biológicos ou químicos, a contaminação biológica pode ocorrer pela ingestão do próprio microrganismo ou da própria toxina gerada por eles. A variedade de

agentes contaminantes associados a fatores que levam à contaminação gera diversas oportunidades para o surgimento de DTAs, que podem ser agudas ou crônicas, na forma isolada ou em surtos (BRASIL, 2010).

Os alimentos minimamente processados estão sob a exposição de diversos tipos de contaminantes no processo de retirada da casca dos vegetais, perdendo sua barreira protetora natural. Outras fontes de contaminação desses alimentos podem ser provenientes de contaminantes presentes no próprio exterior do vegetal, água utilizada no processamento, utensílios e equipamentos, embalagens utilizadas para o acondicionamento, além do manipulador. Outro determinante importante no processo de contaminação é a temperatura, sabe-se que o resfriamento empregado no momento antes do corte impede a exsudação, o que influencia o crescimento bacteriano a progredir de forma mais lenta (PINHEIRO et al, 2005).

Devido ao crescente consumo de alimentos minimamente processados, a qualidade microbiológica destes deve ser estudada, a fim de evitar o desenvolvimento de casos de DTAs. Os dados gerados podem ser utilizados para auxiliar na criação de medidas mais eficazes no controle da qualidade destes alimentos e no aumento do rigor no momento da fiscalização destes produtos. Então, o presente estudo teve como objetivo analisar microbiologicamente hortaliças minimamente processadas e comercializadas em supermercados da cidade de Uberlândia-MG.

### MATERIAIS E MÉTODOS

#### COLETA DE DADOS

Foram obtidas 10 amostras aleatórias de alimentos minimamente processados, sendo 2 hortaliças, uma abobrinha (*Cucurbita pepo*) e uma cenoura (*Daucus carota*) de cada estabelecimento, comercializadas em 5 supermercados diferentes da cidade de Uberlândia – MG, embaladas em bandejas de poliestireno, envoltas por filme de polietileno, comercializados sob refrigeração e dentro do prazo de validade. Todas as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas,

contendo gelo reutilizável e em sua embalagem original intacta e transportada ao Laboratório de Ensino em Microbiologia (LEMI) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) onde foram analisadas no período de julho/agosto de 2017.

#### PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

Das amostras foram retiradas e pesadas 25 gramas, diluídas e homogeneizadas em 225 mL de Caldo Lactosado (CL) obtendo uma diluição de  $10^{-1}$ . Para maior representatividade da amostra foram retiradas partes de diferentes pontos e profundidades. Para a contagem total de mesófilos foi utilizado cultivo de 1 mL em superfície em Ágar Padrão para Contagem (PCA), incubado por 24 horas a  $35^{\circ}\text{C}$ , foi realizada contagem das colônias e estimada a quantidade de Unidades Formadoras de Colônias/ grama (UFC/g) do produto analisado (SILVA et al, 2010).

Para análise de coliformes totais foi utilizado o Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), incubado por 48 horas a  $35^{\circ}\text{C}$  e a confirmação foi feita em Caldo Verde Brilhante (VB), a  $35^{\circ}\text{C}$  de 24 a 48 horas. A análise de coliformes termotolerantes foi feita em Caldo (EC) a partir dos positivos do VB, incubados a  $45^{\circ}\text{C}$ , de 24 a 48 horas. Para a

determinação e quantificação de coliformes totais e termotolerantes foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos (3 séries de 3 diluições) pelo Número Mais Provável (NMP/g) (SILVA et al, 2010).

Para identificação de membros da Família Enterobacteriaceae foi realizado o cultivo em Ágar MacConkey (MC), incubado por 24 horas a  $35^{\circ}\text{C}$ , após este período as colônias foram submetidas à identificação bioquímica utilizando os métodos de fermentação da glicose e lactose, prova de VM-VP, utilização do Citrato, avaliação da motilidade e produção de indol e  $\text{H}_2\text{S}$  (SILVA et al, 2010).

A análise de *Staphylococcus* coagulase positiva foi feita em Ágar Baird-Parker (BP), incubado por 24 horas a  $37^{\circ}\text{C}$ , testes de catalase e coagulase para confirmação. Já a análise de *Salmonella* spp. foi realizada a partir da incubação do CL a  $35^{\circ}\text{C}$ , por 24 horas, transferência de 1ml para Caldo Tetratoato (TT), incubado por 24 horas a  $35^{\circ}\text{C}$  e posteriormente cultivo em Ágar Entérico Hektoen (HE), incubado durante 24 horas a  $37^{\circ}\text{C}$  e realizada série bioquímica para confirmação do gênero (SILVA et al, 2010).

#### RESULTADOS

A média de contaminação por mesófilos entre

**Tabela 1** – Contagem total de mesófilos, coliformes totais e termotolerantes em cenoura e abobrinha minimamente processadas, comercializadas em supermercados da cidade de Uberlândia-MG.

AMOSTRAS	MESÓFILOS (UFC/g)	COLIFORMES	COLIFORMES
		TOTAIS (NMP/g)	TERMOTOLERANTES (NMP/g)
1	Cenoura	$2,15 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^4$
	Abobrinha	$8,32 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^4$
2	Cenoura	$7,52 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^4$
	Abobrinha	$1,6 \times 10^5$	$2,4 \times 10^3$
3	Cenoura	$2,3 \times 10^5$	$9,3 \times 10^2$
	Abobrinha	$7,2 \times 10^4$	$4,3 \times 10^2$
4	Cenoura	$1,26 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^4$
	Abobrinha	$9,6 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^4$
5	Cenoura	$5,56 \times 10^5$	$4,6 \times 10^3$
	Abobrinha	$1,61 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^4$

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela 2** – Enterobactérias identificadas em cenoura e abobrinha minimamente processadas, comercializadas em supermercados da cidade de Uberlândia-MG.

AMOSTRAS	BACTÉRIAS	
1	Cenoura	<i>E. aerogenes</i>
		<i>P. agglomerans</i>
		<i>Providencia</i> spp.
		<i>Aeromonas</i> spp.
Abobrinha	<i>S. rubidaea</i>	
	<i>P. agglomerans</i>	
2	Cenoura	<i>Klebsiella</i> spp.
		<i>P. agglomerans</i>
		<i>Cronobacter</i> spp.
	Abobrinha	<i>P. alcalifaciens</i>
3	Cenoura	<i>S. rubidaea</i>
		<i>Y. pseudotuberculosis</i>
	Abobrinha	<i>P. agglomerans</i>
	4	Cenoura
		<i>P. alcalifaciens</i>
Abobrinha		<i>S. liquefaciens</i>
		<i>S. marcescens</i>
5	Cenoura	<i>Providencia</i> spp.
		<i>H. alvei</i>
		<i>P. agglomerans</i>
	Abobrinha	<i>S. rubidaea</i>
Abobrinha	<i>P. agglomerans</i>	
	<i>H. alvei</i>	

Fonte: Elaborado pelos autores.

os grupos cenoura e abobrinha foi de  $3,75 \times 10^5$  e  $4,08 \times 10^5$  UFC/g, respectivamente. Já a média entre as contaminações por coliformes totais foi de  $7,7 \times 10^3$  NMP/g para a cenoura e  $7,1 \times 10^3$  NMP/g para a abobrinha.

Avaliando a quantidade de coliformes termotolerantes presentes nas amostras foi possível observar que apenas uma amostra (amostra 2, cenoura) estava em desacordo com a legislação (Tabela 1). A média entre as contaminações por coliformes termotolerantes foi de  $4,76 \times 10^1$  NMP/g para a cenoura e  $1,8 \times 10^1$  NMP/g para a abobrinha. Em nenhuma hortaliça foi verificada a presença de *Staphylococcus* coagulase positivo e *Salmonella* spp.

Das dez amostras analisadas, cinco de cenoura e cinco de abobrinha, foram isoladas 25 colônias com características fenotípicas diferentes, estas foram identificadas e as principais bactérias recuperadas foram: *Pantoea* spp. em 70% das amostras, *Serratia* spp. 50% e *Providencia* spp. 40%, conforme a tabela 2, e destes isolados 2 foram classificadas como não fermentadoras.

#### DISCUSSÃO

Segundo Gava et al<sup>1</sup> mesófilos são bactérias classificadas de acordo com seu comportamento em relação à temperatura, este tipo de bactéria se desenvolve bem em temperatura entre 20° a 45°C. No presente estudo, foi possível observar uma maior contaminação por mesófilos no grupo da abobrinha ( $4,08 \times 10^5$  UFC/g) em relação ao grupo da cenoura ( $3,75 \times 10^5$ ). Sendo que a temperatura é um fator que altera a qualidade do alimento, através da quantificação de mesófilos, é possível deduzir possíveis erros no controle de temperatura e de condições higiênico-sanitárias nestes alimentos.

Analisando as médias de contaminação por coliformes totais e termotolerantes entre os grupos de hortaliças, observa-se que esta foi maior no grupo da cenoura em relação ao grupo da abobrinha, com  $7,7 \times 10^3$  e  $4,76 \times 10^1$  NMP/g para a cenoura e  $7,1 \times 10^3$  e  $1,8 \times 10^1$  NMP/g para a abobrinha, respectivamente. Em um estudo realizado na cidade de Araras-SP<sup>9</sup>, nota-se que em relação ao total de

amostras, o grupo da cenoura obteve um nível de contaminação maior, por coliformes totais (30,8%), que os grupos restantes (alface, repolho, acelga e couve).

Na análise de coliformes termotolerantes apenas 1% das amostras de cenoura mostrou valor acima do recomendado pela RDC N° 12 (BRASIL, 2001) da ANVISA, este resultado diverge de um trabalho realizado com hortaliças em um supermercado de Ribeirão Preto-SP (PRADO et al, 2008), no qual os coliformes termotolerantes foram encontradas em 48,6% das amostras avaliadas e no estudo realizado na cidade de Araras-SP, citado anteriormente, a cenoura minimamente processada se mostra como a hortaliça com maior contaminação (35%) por coliformes termotolerantes em comparação às demais.

A análise de coliformes termotolerantes sugere um possível contato do material analisado com material fecal, visto que estas bactérias não são constituintes da microbiota original destes alimentos, é importante ressaltar que este grupo de bactérias engloba bactérias que podem desencadear doenças ao ser humano (PINHEIRO et al, 2005).

No presente estudo, nenhuma amostra foi positiva para a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva. Segundo Murray et al<sup>10</sup> os estafilococos são bactérias Gram-positivas de grande importância para os seres humanos pois podem causar diversas doenças de impacto variável e uma delas é a intoxicação alimentar. Este microrganismo é capaz de produzir diversas toxinas estafilocócicas, entre elas se destaca as enterotoxinas, que estão diretamente relacionadas à intoxicações alimentares, em que a origem deste microrganismo é o ser humano.

A quantificação de mesófilos e coliformes totais e a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva não é preconizada pela RDC N° 12 (BRASIL, 2001), mas o excesso e/ou presença destes microrganismos pode representar um padrão higiênico-sanitário inadequado, o que pode acelerar a deterioração do alimento, além de gerar DTAs.

Quanto a análise de *Salmonella* spp., não foi

detectada a presença desse microrganismo em nenhuma das amostras. Um estudo realizado na cidade de Campinas-SP (SANTOS et al, 2010), com 180 vegetais minimamente processados também relatou a ausência de *Salmonella* spp. em todas as amostras analisadas.

Em um trabalho realizado por Bruno et al<sup>12</sup> em Fortaleza-CE com 30 amostras de hortaliças, tubérculos e frutas minimamente processadas, de supermercados encontrou que 66,6% das hortaliças/tubérculos e 26,6% das frutas foram positivas para a presença de *Salmonella* spp. Ainda na mesma cidade, outro estudo com 100 frutas minimamente processadas, demonstrou que 25% das amostras estavam contaminadas com este microrganismo (PINHEIRO et al, 2005). Sendo assim, essa contaminação revela que estes alimentos estavam impróprios para consumo.

Nota-se que o grupo das cenouras obteve maior contaminação por coliformes termotolerantes e totais, como também maior quantidade de bactérias isoladas, esse resultado pode estar associado às características de processamento de cada amostra, visto que o grupo das cenouras diferentemente do grupo das abobrinhas foi processado sem casca. Sabe-se que a casca dos alimentos serve como uma barreira natural contra a ação de microrganismos, quando ocorre a retirada desta, o alimento se torna mais suscetível à contaminação, acelerando o processo de deterioração.

Das colônias identificadas como gênero *Pantoea* a única espécie encontrada foi a *P. agglomerans*. Segundo Ruiz e Guillén<sup>13</sup>, a espécie *P. agglomerans*, que inicialmente era classificada como *Enterobacter agglomerans*, é encontrada principalmente em plantas e na microbiota intestinal dos animais. Ressalta-se que este microrganismo é dificilmente encontrado em amostras clínicas, estando relacionado a infecções secundárias.

As bactérias do gênero *Serratia*, são bactérias que podem gerar doenças oportunistas. Nesse contexto pode-se destacar a espécie *S. marcescens*, que representa o gênero como única espécie que parasita seres humanos, causando infecções

nos tratos respiratório e urinário. Além da *S. marcescens*, o gênero engloba outras espécies como a *S. liquefaciens* e *S. rubidaea* que são raramente isoladas em amostras clínicas, sendo sua patogenia pouco esclarecida até o presente momento (FILHO & TEIXEIRA, 2013).

Torna-se necessário para as indústrias produtoras de alimentos minimamente processados, implementar cada vez mais medidas para se obter um produto de qualidade. Deve-se ter mais cautela durante todas as fases, como as de plantio, irrigação, produção, transporte, até a comercialização desse alimento, sempre monitorando condições de higiene e utilizando das boas práticas de fabricação e de agricultura, objetivando proporcionar um produto seguro para a população (GARCIA, 2015).

#### CONCLUSÃO

Observamos no presente estudo, que a maioria das amostras analisadas (99%) se encontrava em conformidade com a legislação, em nível seguro para consumo, baseando-se principalmente na ausência de *Salmonella* spp. e coliformes termotolerantes abaixo do limite. A única amostra em desacordo, com contaminação por coliformes termotolerantes elevada, pode indicar falhas durante o processamento e condições de higiene inapropriadas.

#### REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, n°7-E. p. 45-53.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos**. Brasília - DF: Editora do Ministério da Saúde, 2010. p. 158.

BRUNO, L. M. et al. Avaliação microbiológica de hortaliças e frutas minimamente processadas comercializadas em Fortaleza (CE). **B. do CEPPA**. v.1, n. 23, v. 1, p. 75-84, jan./jun. 2005.

FILHO, R. F. C; TEIXEIRA, M. F. S. **Avaliação do potencial biotecnológico de pigmentos produzidos por bactérias do gênero *Serratia* isoladas de substratos amazônicos**. Duque de Caxias: Espaço Científico Livre, 2013. p. 48.

FRITTOLI, R.B; RODRIGUES, L. H. Análise de coliformes termotolerantes e *Salmonella* sp. em amostras de hortaliças minimamente processadas. **Rev Cient da FHO**. v.2 n. 2, p. 14-20, nov./dez. 2014.

GARCIA, P. C. T. V. Contaminação microbiana em vegetais minimamente processados: uma revisão. **J. Health Sci Inst**. v. n. 33, p. 185-192, 2015.

GAVA, A. J; SILVA, C. A. B; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2009. p. 511.

MURRAY, P. R; ROSENTHAL, K. S; PFALLER, M. A. **Microbiologia médica**.8.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017. p. 960. 8ª ed.

NASCIMENTO, K. O. et al. Alimentos minimamente processados: uma tendência de mercado. **Acta Tecnológica**. v. 9, n. 1, p. 48-61. 2014.

PINHEIRO, N.M.S. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de frutos minimamente processados comercializados em supermercados de fortaleza. **Rev Bras Frutic.**; n. 27, v. 1, p. 153-156, abr. 2005.

PINTO, A. R. C. **Qualidade de frutas e hortaliças minimamente processadas: uma revisão**. Especialização em Tecnologia de Alimentos – Universidade de Brasília, Brasília (DF), 2007.

PRADO, S. P. T. et al. Avaliação microbiológica,

parasitológica e da rotulagem de hortaliças minimamente processadas comercializadas no município de Ribeirão Preto, SP/Brasil. **Rev Inst Adolfo Lutz**. v. 67, n. 3, p. 221-227, 2008.

RUIZ, V.A; GUILLÉN, S. M. **Tratado SEIMC de enfermedades infecciosas y microbiología clínica**. Buenos Aires: Medica Panamericana, 2005. p. 1595.

SANTOS, T.B.A. et al. Microrganismos indicadores em frutas e hortaliças minimamente processadas. **Braz. J. Food Technol**. v.2, n. 13, p. 141-146, abr./ jun. 2010.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4.ed. São Paulo: Varela, 2010. p. 625.

## FOTOGRAFIA E PERMANÊNCIA SISTÊMICA: TRANSFIGURAÇÃO FOTOGRÁFICA

RAMOS, Matheus Mazini\*. - Pós-Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Imagem e Som da UFSCar - Universidade Federal de São Carlos, Doutor em Artes Visuais pela ECA/USP.  
Autor para correspondência e-mail: mmazini@gmail.com

Recebido em: 09/06/2018  
Aprovação final em: 16/08/2018

### RESUMO

O objetivo desse artigo é explicitar a estratégia de busca de permanência do sistema fotográfico no tempo (característica de todo sistema). Neste ponto, analisar a fotografia como sistema é fundamental para entender as trocas que propiciam o surgimento de novas complexidades que possuem a fotografia como elemento formador.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistema; Fotografia; Permanência; Arte; Tecnologia.

### PHOTOGRAPHY AND SYSTEMIC PERMANENCE: PHOTOGRAPHIC TRANSFIGURATION

### ABSTRACT

The objective of this paper is to explain the strategy of searching for the permanence of the photographic system in time (characteristic of every system). At this point, analyzing photography as a system is fundamental to understand the exchanges that provide the advent of the new complexities that have photography as a formative element.

**KEYWORDS:** System; Photography; Permanence; Art; Technology.