Análise microbiológica de hortaliças minimamente processadas comercializadas em Belo Horizonte- MG

**RESUMO**

A qualidade de alimentos minimamente processados (MP) é de grande importância para a saúde do consumidor, sendo o controle microbiológico e a sanitização correta desses alimentos, uma prioridade. O presente estudo teve como objetivo verificar a qualidade microbiológica de 12 tipos de hortaliças, comercializadas em 5 redes de supermercados no estado de MG na cidade de Belo Horizonte. As amostras foram analisadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Centro Universitário UNA. Com base na determinação da presença de coliformes fecais e *Salmonella spp.*, por meio da técnica do Compendium of Methods for the Microbiological Examinationof Food. Os resultados revelaram a presença de *Salmonella spp.,* nas hortaliças dos supermercados A (alface lisa e alface crespa), C (salada italiana) e E (Agrião, almeirão e espinafre). Nenhuma das amostras de hortaliças apresentou contaminação por coliformes fecais.

Palavras-chave: Análise microbiológica. Embalagem de alimentos. Qualidade. Salmonella. Coliformes.

1 **INTRODUÇÃO**

O mercado brasileiro de hortaliças, frutas e legumes em geral, vêm sofrendo alterações para acompanhar o ritmo crescente da globalização. A população com cada vez menos tempo de ir ao supermercado ou de preparar sua própria refeição, prioriza alimentos saudáveis de preparação fácil e rápida (BUCKLEY et al., 2007; RAGAERT et al., 2004; KORHONEN, 2002).

Atendendo a este mercado surgem os alimentos minimamente processados (MP), como os vegetais frescos cortados, as frutas, a carne e o peixe. Apesar de estes alimentos terem sofrido algum tipo de processamento, eles mantêm a qualidade do produto ainda fresco. Os alimentos MP não são produtos estéreis, mas espera-se que neles ocorra uma diminuição significativa de microrganismos. Para isto a adoção das boas práticas de fabricação (BPF) é a forma mais viável para a obtenção de níveis adequados de segurança alimentar, contribuindo para a garantia da qualidade do produto final. Assim o cuidado no processamento, na refrigeração, na esterilização das maquinarias, na higienização dos produtos, na escolha da embalagem e da atmosfera modificada, a fim de evitar microrganismos patogênicos, é primordial (EMBRAPA, 2005).

Para melhor conservação do produto, isto é, aumento da vida útil do alimento, preservando suas características por mais tempo, utiliza-se a embalagem em atmosfera modificada (MAP) que consiste em substituir a atmosfera natural onde está inserido o alimento por outra que utiliza o dióxido de carbono (CO2), o oxigênio (O2) e o nitrogênio (N2) (PHILIPS, 1996). A permeabilidade aos gases e ao vapor de água, e a capacidade de manter a integridade do lacre da embalagem também são fundamentais para estender o tempo de prateleira (MANGARAJ et al., 2009).

O CO2, principal constituinte da MAP, atua na preservação do produto com função bacteriostática e fungiostática, inibindo o crescimento de microrganismo patogênico. O N2 é um gás inerte e sem sabor, utilizado na MAP apenas para preencher o espaço livre da embalagem, pois possui baixa solubilidade tanto em água quanto em gordura. O O2 é um gás reativo que está presente como constituinte da maioria das moléculas orgânicas. Em produtos que têm respiração como os frutos e os vegetais sua concentração não deve ser menor que 5%, sendo a mistura composta em maior parte por N2 (SIVERTSVIK et al., 2002).

Estudos para a fabricação de novas embalagens que atendam com segurança o aumento da demanda dos alimentos MP têm se intensificado. Porém, há algumas características em comum a todas as embalagens: manter o alimento isolado do meio externo; prolongar a vida útil do produto; instruir o consumidor; servir como ferramenta de marketing, ser uma embalagem de fácil manuseio e com o mínimo de impacto ambiental (YAM et al., 2005).

Vale ressaltar que a MAP não melhora a qualidade inicial de um produto, apenas o mantém em condições adequadas para consumo. Por isso, é importante se ter boa condição de colheita, manuseio e processamento (BRANDENBURG e ZAGORY, 2009).

O objetivo do presente trabalho, foi verificar a qualidade microbiológica de 12 tipos de folhosos minimamente processados, embalados com atmosfera modificada, comercializados em cinco redes de supermercados (A, B, C, D e E) no estado de Minas Gerais, na cidade de Belo Horizonte.

2 **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram coletados 12 tipos diferentes de hortaliças minimamente processadas em cinco redes de supermercado de Belo Horizonte. Elas variaram entre alface lisa, alface crespa, salada mista (alface americana, agrião, alface roxa, rúcula e espinafre), salada romana (alface americana, alface romana e radicchio), salada americana (alface americana, alface roxa e rúcula), salada italiana (alface americana e radicchio), espinafre, almeirão e agrião. As hortaliças estavam dentro do prazo de validade com vencimento nos próximos cinco dias.

Em todos os supermercados as hortaliças estavam em balcões refrigerados com a temperatura indicando 00C. Porém, por serem balcões abertos e a temperatura ambiente estar próxima de 300C, dificilmente a temperatura de armazenagem estava dentro da exigida de 80C ou menos. A manutenção da temperatura de refrigeração durante o processamento, o armazenamento, a distribuição e a comercialização é essencial, por causa da natureza perecível dos produtos frescos minimamente processados que sofre com o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes ou patogênicos ao homem (EMBRAPA, 2005).

As hortaliças adquiridas foram transportadas em caixa isobox resfriada e levadas em um tempo máximo de 30 minutos para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Centro Universitário UNA. A temperatura de recebimento delas variou de 15,30C a 20,90C. Os parâmetros analisados foram coliformes à 45ºC (Coliformes Fecais) cujo resultado é expresso em “Número Mais Provável” por grama da amostra (NMP/g) e *Salmonella spp.* cujo resultado é expresso em Unidades Formadoras de Colônias (UFC/g). Para cada tipo de hortaliça, se realizou amostras em triplicata. A metodologia utilizada para análise foi a do Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food – APHA (American Public Health Association).

3 **RESULTADOS**

Os resultados das análises microbiológicas das hortaliças coletadas no comércio da cidade de Belo Horizonte, realizados pelo Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Centro Universitário UNA, estão apresentados na Tabela 1.

**TABELA 1:** Análises microbiológicas dos folhosos coletados no comércio de Belo Horizonte

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Amostra | Supermercado | Parâmetro | Unidade | Resultado | Limite | Conclusão |
| Alface lisa | A | Coliformes à 450C | NMP/g | < 3,0 | 1,0 X 102 |  De acordo |
| *Salmonella spp.* | UFC/25g | Presente\* | Ausência | Fora do Padrão |
| Alface crespa | A | Coliformes à 450C | NMP/g | < 3,0 | 1,0 X 102 | De acordo |
| *Salmonella spp.* | UFC/25g | Presente\* | Ausência | Fora do Padrão |
| Salada mista | B | Coliformes à 450C | NMP/g | < 3,0 | 1,0 X102 | De acordo |
| *Salmonella spp.* | UFC/25g | Ausente | Ausência | De acordo |
| Salada romana | B | Coliformes à 450C | NMP/g | < 3,0 | 1,0 X 102 | De acordo |
| *Salmonella spp.* | UFC/25g | Ausente | Ausência | De acordo |
| Salada italiana | C | Coliformes à 450C | NMP/g | < 3,0 | 1,0 X 102 | De acordo |
| *Salmonella spp.* | UFC/25g | Presente\* | Ausência | Fora do Padrão |
| Salada americana | C | Coliformes à 450C | NMP/g | < 3,0 | 1,0 X 102 | De acordo |
| *Salmonella spp.* | UFC/25g | Ausente | Ausência | De acordo |
| Espinafre | D | Coliformes à 450C | NMP/g | < 3,0 | 1,0 X 102 | De acordo |
| *Salmonella spp.* | UFC/25g | Ausente | Ausência | De acordo |
| Salada italiana | D | Coliformes à 450C | NMP/g | < 3,0 | 1,0 X 102 | De acordo |
| *Salmonella spp.* | UFC/25g | Ausente | Ausência | De acordo |
| Almeirão | D | Coliformes à 450C | NMP/g | < 3,0 | 1,0 X 102 | De acordo |
| *Salmonella spp.* | UFC/25g | Ausente | Ausência | De acordo |
| Agrião | E | Coliformes à 450C | NMP/g | < 3,0 | 1,0 X 102 | De acordo |
| *Salmonella spp.* | UFC/25g | Presente\* | Ausência | Fora do Padrão |
| Almeirão | E | Coliformes à 450C | NMP/g | < 3,0 | 1,0 X 102 | De acordo |
| *Salmonella spp.* | UFC/25g | Presente\* | Ausência | Fora do Padrão |
| Espinafre | E | Coliformes à 450C | NMP/g | < 3,0 | 1,0 X 102 | De acordo |
| *Salmonella spp.* | UFC/25g | Presente\* | Ausência | Fora do Padrão |

 \* Resultados que apresentaram não conformidade para o parâmetro *Salmonella spp.*com contagem acima do permitido de acordo com a legislação vigente RDC nº 12/2001, sendo ausência para os valores de referência. Fonte: Os autores (2015).

O resultado da análise para coliformes à 450C, em todas as amostras apresentou-se dentro do limite estabelecido, recebendo, assim, a classificação de acordo. Porém 50 destas amostras ficaram fora do padrão microbiológico legal estabelecido para o parâmetro *Salmonella spp.*, exigido pela Resolução no 12 de 2 de janeiro de 2001 do Ministério da Saúde, que determina que esse patógeno esteja ausente em porções de 25 g analisadas, dessa forma, ficando impróprias para o consumo (BRASIL, 2001).

4 **DISCUSSÃO**

Os produtos MP para consumo imediato demandam processos que priorizam a segurança microbiológica e o controle restrito da temperatura ao longo de todo o percurso do alimento, que se inicia no processamento até o consumo final. Dessa forma, é de extrema importância, uma cadeia de frio bem implementada e controlada nos supermercados, para garantir a preservação do alimento que fica exposto por até oito dias, conforme o prazo de validade informado na embalagem.

Como um armazenamento a 10°C já é o suficiente para que a maioria dos microrganismos patogênicos presentes se desenvolva nos produtos pré-cortados, a temperatura não deve exceder a 5°C de acordo com a RDC 216/2004, durante o processamento, o transporte, o armazenamento e a comercialização. Outra preocupação seria evitar as flutuações da temperatura, pois isso aumenta a velocidade de degradação, provocando também a formação de condensação no interior da embalagem, a qual é propícia ao desenvolvimento de microrganismos (AHVENAINEN, 2000; BRASIL, 2004).

Espécies como a *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella spp*., *Yersinia enterolitica*, *Campylobacter jejuni* e alguns vírus e protozoários, que são responsáveis pelo aparecimento de doenças de origem alimentar, preconiza práticas de higiene e sanitização adequadas e rigorosas, pois sua presença nos alimentos deve-se, essencialmente, a problemas de contaminação do solo, da água e das mãos dos manipuladores (CHUA *et al*., 2008).

Os coliformes são divididos em dois grupos: totais e fecais. Possuem três gêneros, *Escherichia, Enterobacter e Klebsiella*, sendo as cepas de *Enterobacter* e *Klebsiella* de origem não fecal. Os coliformes totais são bactérias gram-negativas e tem a função de fermentar a lactose com produção de gás em até 48 horas a 35°C (GEUS; LIMA,2006). São empregados, para analisar a qualidade e condições higiênicas. Sua alta contagem significa que existe contaminação por alguma deficiência ao longo do processo (ELPO; NEGRELLE; GOMES, 2004).

Os coliformes fecais são bactérias gram-negativas capazes de fermentar a lactose com produção de gás em 24 horas a 45°C. São utilizados para identificar a contaminação higiênica sanitária, pois quando seu resultado ultrapassa o limite permitido significa que o alimento entrou em contato direto com fezes. A principal bactéria dentro do grupo do coliforme fecal é a *Escherichia coli*, sendo que seu habitat é no trato intestinal do homem. As cepas de *E. coli*, patogênicas, são capazes de causar várias doenças, dentre as quais gastroenterite, infecção urinária e cistite (ELPO; NEGRELLE; GOMES, 2004).

A *Salmonella spp.* é um tipo de bactéria entérica, responsável por intoxicações alimentares graves. Tem a capacidade de contaminar vários tipos de alimentos, principalmente os que possuem proteínas e carboidratos, e os de alto teor de umidade, como por exemplo, as carnes de aves, suínos e bovinos, ovos, leite e derivados, e frutos do mar. A salmonelose é considerada uma zoonose e causa sintomas do tipo: febre alta, diarreia, vômitos e, em alguns casos, gastroenterite, podendo evoluir para casos clínicos fatais (SHINOHARA *et al.,* 2008).

Um estudo a *posteriori* seria a análise parasitológica das hortaliças MP para verificação da presença de parasitos, tais como cistos de *Entamoeba coli*, *Endolimax nana* e *Giardia lamblia*, ovos de *Ascaris spp*., e *Toxocara spp*., e larvas de ancilostomídeos, já que a presença deles causa doenças no trato gastrointestinal (SOARES; CANTOS, 2006; AVCIOGLU, SOYKAN; TARAKCI, 2011). Essa análise é importante para prever se os métodos higiênicos adotados na sanitização foram eficazes para eliminação dos parasitos originados da produção, do armazenamento, do transporte e do manuseio (GUILHERME *et al.,* 1999).

As hortaliças MP comercializadas nos supermercados de Belo Horizonte provem de um único fornecedor da região metropolitana. Esta empresa utiliza o ozônio e o dióxido de cloro para sanitização, por ser o cloro mais estável e não volatilizar tão facilmente nesta fórmula, como acontece no hipoclorito de sódio, usado no âmbito residencial. Os produtos são mantidos sob refrigeração, embalados em atmosfera modificada e transportados para os supermercados.

Foi realizado um estudo da qualidade microbiológica de hortaliças minimante processadas comercializadas na cidade de Fortaleza- CE, através da verificação da pesquisa de *Listeria sp., Listeria monocytogenes e Salmonella spp.* Para cada tipo diferente de hortaliça sete amostras foram analisadas. Verificou-se a presença de *Salmonella spp*. Em uma amostra de agrião, uma de espinafre e uma de rúcula. Esta ocorrência pode ser atribuída à contaminação cruzada ocorrida durante o processamento ou a ocorrência de não conformidade na aplicação das boas práticas de fabricação (BPF) durante a manipulação (TRESSELER *et al*., 2009).

Em estudo realizado com espinafre minimamente processado verificou-se que a máxima redução para *Salmonella hadar* foi de 96% após sanitização (PIROVANI *et al*., 2000).

No município de Botucatu/SP, foram analisadas 170 amostras de vegetais minimamente processados e verificou-se que 60,6% das amostras estavam em desacordo com a legislação vigente quanto à presença de coliformes a 45°C (RALL *et al*., 2005).

A partir dos resultados encontrados na análise microbiológica, pode-se supor que os supermercados A, C e E, apresentam deficiência em manter seus produtos refrigerados na temperatura preconizada, para evitar o crescimento bacteriano, bem como, possíveis práticas de higiene e sanitização incorretas, advindas da indústria responsável pelo fornecimento das hortaliças MP e contaminações cruzadas, uma vez que essa empresa, também fornece produtos que contem carne de frango.

**CONCLUSÃO**

Metade das amostras analisadas apresentou não conformidade para o parâmetro *Salmonella spp.* segundo a RDC no 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), tendo, como possíveis causas, falhas nas boas práticas de manipulação e sanitização dos folhosos, contaminação cruzada e temperaturas inadequadas durante o processamento e armazenamento no supermercado.

Ressalta-se a importância de tomar medidas para melhorar a qualidade higiênico sanitária destas hortaliças, como realizar treinamentos adequados e persistentes para os manipuladores e fiscalização rigorosa dos órgãos competentes, evitando-se, assim, a transmissão de possíveis doenças de origem alimentar provenientes do consumo destes folhosos.

Microbiological analysis of vegetables minimally

processed commercialized in Belo Horizonte - Minas Gerais

**ABSTRACT**

The quality of minimally processed (MP) food is of great importance to consumer health, having as priorities microbiological control and correct sanitization. The present study aimed to examine the microbiological quality of 12 types of vegetables, from five different supermarkets in Belo Horizonte - Minas Gerais, Brasil. The samples were analyzed in the Food Microbiology Laboratory at Centro Universitário UNA, based on the determination of the presence of fecal coliforms and Salmonella sp, through the Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food technique. The results revealed the presence of Salmonella sp, at supermarkets A (lettuce and curly lettuce), C (italian salad) and E (cress, endive and spinach). None of the vegetable samples presented contamination by fecal coliforms.

Keywords: Microbiological analysis. Food packaging. Quality. Salmonella.

**REFERÊNCIAS**

AHVENAINEN, R. Ready-to-use fruit and vegetables. Teagasc, The National Food Centre, 2000.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION et al. Compendium of methods for the microbiological examination of foods, American Public Health Association. Inc., Washington, DC, 1976.

AVCIOGLU, H.; SOYKAN, E.; TARAKCI, U. Control of Helminth Contamination of Raw Vegetables. Rev. Vector Borne ZoonoticDis. Larchmont, v.11, n.2, p.189- 191, 2011.

BRANDENBURG, Jeffrey S.; ZAGORY, Devon. Modiﬁed and Controlled Atmosphere Packaging Technology and Applications. Modified and controlled atmospheres for the storage, transportation, and packaging of horticultural commodities, p. 73, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução n.º 12, de 2 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, DF, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução n.º 216, de 15 de janeiro de 2004. Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. Brasília, DF, 2004.

BUCKLEY, Marie; COWAN, Cathal; MCCARTHY, Mary. The convenience food market in Great Britain: Convenience food lifestyle (CFL) segments. Appetite, v. 49, n. 3, p. 600-617, 2007.

CHUA, D. et al. Flesh- cut lettuce in modified atmosphere packages stored at improper temperatures supports enterohemorrhagic E. coli isolates to survive gastric acid challenge. Journal offood science, v. 73, n. 3, p. M148-M153, 2008.

ELPO, E. R. S.; NEGRELLE, R. R. B.; GOMES, E. C.. Avaliação da qualidade microbiológica do gengibre in natura comercializado na região metropolitana de Curitiba, PR. Visão Acadêmica, v. 5, n. 2, 2004.

EMBRAPA. Hortaliças Minimamente Processadas. Coleção Agroindústria Familiar – Agregando valor à pequena produção. Brasília, DF, 2005.

GEUS, J. A. M.; LIMA, I. A. Análise de coliformes totais e fecais: Um Comparativo entre técnicas oficiais VRBA e Petrifilm EC aplicados em uma indústria de carnes. Anais do II Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais, 2006.

GUILHERME, A. L. F. et al. Prevalência de enteroparasitas em horticultores e hortaliças da Feira do Produtor de Maringá, Paraná. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 32, n. 4, p. 405-411, 1999.

KORHONEN, H. Technology options for new nutritional concepts. International Journal of Dairy Technology, v. 55, n. 2, p. 79-88, 2002.

MANGARAJ, S.; GOSWAMI, T. K.; MAHAJAN, P. V. Applications of plastic films for modified atmosphere packaging of fruits and vegetables: a review. Food Engineering Reviews, v. 1, n. 2, p. 133-158, 2009.

PHILLIPS, C. A. Review: modified atmosphere packaging and its effects on the microbiological quality and safety of produce. International journal of food science & technology, v. 31, n. 6, p. 463-479, 1996.

PIROVANI, D. R.; GÜEMES, D. R.; PENTIMA, J. H. di; TESSI, M. A. Survival of *Salmonella hadar*after washing disinfection of minimally processed spinach. Letters in Applied Microbiology, v. 31, p. 143-148, 2000.

RAGAERT, Peter et al. Consumer perception and choice of minimally processed vegetables and packaged fruits. Food Quality and Preference, v. 15, n. 3, p. 259-270, 2004.

RALL, V. L. M. et al. Pesquisa de patógenos e avaliação higiênico-sanitária de produtos minimamente processados comercializados na cidade de Botucatu. In: Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Microbiologia. Santos (SP). 2005.

SHINOHARA, N. K. S. et al. Salmonella spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. Ciência & Saúde Coletiva, v. 13, n. 5, p. 1669-1674, 2008.

SIVERTSVIK, M.; ROSNES, J. T.; BERGSLIEN, H. Modified atmosphere packaging. In: OHLSSON, T.; BENGTSSON, N. (Eds.). Minimal Processing Technologies in the Food Industry. Cambridge: Wood head publishing, 2002a. cap. 4, p 61- 87.

SOARES, B.; CANTOS, G. A. Detecção de estruturas parasitárias em hortaliças comercializadas na cidade de Florianópolis, SC, Brasil. Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, v. 42, n. 3, 2006.

TRESSELER, J. F. M. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de hortaliças minimamente processadas. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 33, p. 1722-1727, 2009.

YAM, K.L.; TAKHISTOV, P. T.; MILTZ, J. Intelligent packaging: concepts and applications. Journal of Food Science, v. 70, n. 1, p. R1-R10, 2005.