

Análise de coliformes termotolerantes e *Salmonella* sp. em hortaliças minimamente processadas comercializadas em Belo Horizonte- MG

Cláudia Colamarco Ferreira*
Eric Liberato Gregório*
Jéssica Deoclécia Costa*
Rubiana Balmant Oliveira de Paula*
Haydée Adami Goes de Araujo Neta*
Mariana Dias Fontes*

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 minimamente processadas, comercializadas em 5 redes de supermercados do estado de Minas Gerais, 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 termotolerantes e *Salmonella* sp., por meio da técnica do Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food. Os resultados revelaram a presença de *Salmonella* sp., 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 termotolerantes. Dessa forma, mostra-se primordial implementar medidas para melhorar a qualidade higiênico sanitária dos produtos minimamente processados para garantir incremento da segurança ao consumidor.

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

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).

Com o intuito de atender a este novo nicho do mercado surgem os alimentos minimamente processados (MP), como os vegetais frescos cortados, frutas, carne e peixe. Apesar de estes alimentos terem sofrido algum tipo de processamento, eles mantêm a qualidade do produto ainda fresco e com a vantagem de serem ofertados higienizados e embalados. Os alimentos MP não são produtos estéreis, mas se espera 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, refrigeração, esterilização das maquinarias, higienização dos produtos e 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 (EAM) 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 EAM, atua na preservação do produto com função bacteriostática e fungicida, inibindo o crescimento de microrganismo patogênico. O N₂ é um gás inerte e sem sabor, utilizado na EAM apenas para preencher o espaço livre da embalagem, pois possui baixa

* Centro Universitário Una. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde – Belo Horizonte, MG.

solubilidade tanto em água quanto em gordura e 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 EAM não melhora a qualidade inicial de um produto, apenas o mantém em condições adequadas para consumo. Por isso, é importante garantir uma boa condição de colheita, manuseio e processamento (BRANDENBURG e ZAGORY, 2009).

A contaminação das hortaliças por patógenos pode ocorrer desde as práticas de cultivo até a comercialização. Não havendo cuidados necessários em todo o processo, podem haver contaminações por *E. coli* outros coliformes termotolerantes, *Shigela*, *Salmonella*, esporos de *Bacillus cereus* e *Clostridium botulinum*. A ingestão desses alimentos contaminados representa um risco à saúde do consumidor, podendo causar diversas infecções, ficando confinadas ao trato gastrointestinal ou tendo o início no intestino e se disseminar para outras partes do organismo. O alimento pode agir como um veículo para o patógeno ou fornecer condições de multiplicação do mesmo em grande quantidade, capaz de causar doenças (SCHERER, 2016).

Para a verificação das condições de higiene das hortaliças minimamente processadas são realizadas colheitas de amostras dos alimentos em suas embalagens originais para análise microbiológica de coliformes termotolerantes e *Salmonella sp.* Sendo o padrão microbiológico legal estabelecido pela Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001 do Ministério da Saúde classificado como aceitável até o limite de 1,0 x 10² NMP/g (Número Mais Provável por grama da amostra) para coliformes termotolerantes e de ausência em 25 g para *Salmonella sp.* (BRASIL, 2001).

O objetivo do presente trabalho foi verificar a presença de coliformes a 45°C (coliformes termotolerantes) e *Salmonella sp.* em 12 amostras de hortaliças minimamente processadas, embaladas com atmosfera modificada e comercializadas em cinco redes de supermercados (A, B, C, D e E) durante o

mês de setembro de 2015 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 durante o mês de setembro de 2015. 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 em até cinco dias posteriores à coleta.

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 15,3°C a 20,9°C. Os parâmetros analisados foram coliformes à 45°C (Coliformes termotolerantes) cujo resultado é expresso em “Número Mais Provável” por grama da amostra (NMP/g) e *Salmonella sp.* cujo resultado é expresso em Unidades Formadoras de Colônias (UFC/g). Para cada tipo de hortaliça, se realizou amostras em triplicatas. A metodologia utilizada para análise foi a do Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food – APHA (American Public Health Association).

Inicialmente foi realizada a diluição da amostra. Para tal, foi pesado 25g da amostra e diluída para 225 mL de água peptonada a 0,1%, obtendo-se a diluição 10⁻¹. Posteriormente, pipetou-se 1mL da diluição 10⁻¹ em 9mL de água peptonada a 0,1%, obtendo-se a diluição 10⁻². E assim sucessivamente, até a diluição 10⁻³.

A análise para Coliformes a 45°C foi realizada pelo método dos tubos múltiplos. Alíquotas de 1mL de cada diluição foram inoculadas em séries de três tubos, contendo 9 mL de caldo LST, com tubo de Durham invertido. Os tubos foram incubados a 37°C por 24 horas. Como todos os tubos apresentaram leitura negativa, isto é, não apresentaram turvação e formação de gás visível no tubo de Durham, não foi necessário realizar o teste subsequente para confirmação em tubos com Caldo Verde Brillante (VB) e incubação a 37°C por 24 horas.

Para a investigação de *Samonella sp.*, foi realizado o processo de pré-enriquecimento da amostra, adicionando-se 25g desta em 225 mL de água peptonada. A amostra foi homogeneizada e incubada

a 37°C por 24 horas. A partir do pré-enriquecimento, foram inoculados 1 ml de cada diluição para tubos contendo 10 mL de caldo Tetracionato (TI) e caldo Rappaport Vassiliansis (RV), em seguida os tubos foram incubados a 35°C por 24 horas. A partir dos caldos seletivos de enriquecimento, foram inoculadas uma alçada de cada tubo em placas de ágar Xilose Lisina-Desoxicolato (Agar XLD) e ágar Hektoen (HE). As placas foram incubadas invertidas a 37°C por 48 horas. Colônias típicas foram inoculadas em tubos contendo ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI). Os tubos foram incubados a 37°C por 24 horas. Foram considerados positivos os tubos em que houveram viragem do indicador vermelho de fenol para vermelho com produção de gás. Após, com auxílio de uma agulha de platina foi inoculado a partir de tubos positivos em TSI em tubos com o meio SIM. Nos tubos que apresentaram crescimento difuso, (enegrecimento do meio, motilidade positiva) e após adição de 3 gotas de reativo de Kovacs, houve

reação negativa para indol. Em relação a contagem de *Salmonella sp.*, a mesma não foi realizada, pois de acordo com a RDC nº12 o limite é ausência (resultado expresso em presença ou ausência) (BRASIL, 2003).

Os resultados obtidos foram comparados aos valores preconizados pela RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001 (ANVISA, 2001).

3 RESULTADOS

Os resultados da análise de coliformes termotolerantes e *Salmonella sp.* em hortaliças minimamente processadas, coletadas no comércio de Belo Horizonte e realizadas pelo Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Centro Universitário UNA, estão apresentados na Tabela 1.

O resultado da análise para coliformes à 45°C, em 100% das amostras, apresentou-se dentro do limite estabelecido, recebendo, assim, a classificação de acordo. Porém 50% destas amostras (A: alface lisa e

TABELA 1

Análise de coliformes termotolerantes e *Salmonella sp.* em folhosos coletados no comércio de Belo Horizonte

Amostra	Supermercado	Parâmetro	Unidade	Resultado	Limite	Conclusão
Alface lisa	A	Coliformes à 45°C	NMP/g	< 3,0	1,0 X 10 ²	De acordo
		<i>Salmonella sp.</i>	UFC/25g	Presente*	Ausência	Fora do Padrão
Alface crespa	A	Coliformes à 45°C	NMP/g	< 3,0	1,0 X 10 ²	De acordo
		<i>Salmonella sp.</i>	UFC/25g	Presente*	Ausência	Fora do Padrão
Salada mista	B	Coliformes à 45°C	NMP/g	< 3,0	1,0 X10 ²	De acordo
		<i>Salmonella sp.</i>	UFC/25g	Ausente	Ausência	De acordo
Salada romana	B	Coliformes à 45°C	NMP/g	< 3,0	1,0 X 10 ²	De acordo
		<i>Salmonella sp.</i>	UFC/25g	Ausente	Ausência	De acordo
Salada italiana	C	Coliformes à 45°C	NMP/g	< 3,0	1,0 X 10 ²	De acordo
		<i>Salmonella sp.</i>	UFC/25g	Presente*	Ausência	Fora do Padrão
Salada americana	C	Coliformes à 45°C	NMP/g	< 3,0	1,0 X 10 ²	De acordo
		<i>Salmonella sp.</i>	UFC/25g	Ausente	Ausência	De acordo
Espinafre	D	Coliformes à 45°C	NMP/g	< 3,0	1,0 X 10 ²	De acordo
		<i>Salmonella sp.</i>	UFC/25g	Ausente	Ausência	De acordo
Salada italiana	D	Coliformes à 45°C	NMP/g	< 3,0	1,0 X 10 ²	De acordo
		<i>Salmonella sp.</i>	UFC/25g	Ausente	Ausência	De acordo
Almeirão	D	Coliformes à 45°C	NMP/g	< 3,0	1,0 X 10 ²	De acordo
		<i>Salmonella sp.</i>	UFC/25g	Ausente	Ausência	De acordo
Agrão	E	Coliformes à 45°C	NMP/g	< 3,0	1,0 X 10 ²	De acordo
		<i>Salmonella sp.</i>	UFC/25g	Presente*	Ausência	Fora do Padrão
Almeirão	E	Coliformes à 45°C	NMP/g	< 3,0	1,0 X 10 ²	De acordo
		<i>Salmonella sp.</i>	UFC/25g	Presente*	Ausência	Fora do Padrão
Espinafre	E	Coliformes à 45°C	NMP/g	< 3,0	1,0 X 10 ²	De acordo
		<i>Salmonella sp.</i>	UFC/25g	Presente*	Ausência	Fora do Padrão

* Resultados que apresentaram não conformidade para o parâmetro *Salmonella sp.* 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).

alface crespa, C: salada italiana, E: agrião, almeirão e espinafre) ficaram fora do padrão microbiológico legal estabelecido para o parâmetro *Salmonella sp.*, 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

As hortaliças minimamente processadas 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.

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.

Em todos os supermercados, as hortaliças estavam em balcões refrigerados, com o indicador de temperatura marcando 0°C. Porém, por serem balcões abertos e a temperatura ambiente estar próxima de 30°C, as amostras apresentaram temperaturas entre 10°C e 12°C, dessa forma não atendendo a exigência da temperatura de armazenagem de 8°C 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).

Como um armazenamento a 10°C já é suficiente para que a maioria dos microrganismos patogênicos presentes no alimento 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 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 sp.*, *Yersiniaenterocolitica*, *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).

O gênero *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* são bactérias que formam o grupo denominado coliforme. Apresentam características em comum por serem bastonetes curtos, gram negativos, não formadores de esporos, anaeróbicos facultativos e fermentadores de lactose com produção de ácido e gás dentro de 24/48 horas a temperatura de 32/37°C. O habitat dessas bactérias é o trato intestinal do homem e de outros animais; todavia, as espécies do gênero *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* podem se multiplicar em ambientes não fecais (SIQUEIRA, 1995).

Na contagem de coliformes pode-se diferenciar dois grupos: os coliformes totais que fermentam a lactose com produção de ácido e gás na temperatura de 35°C e cujo habitat é o intestinal e o ambiental e os coliformes termotolerantes que fermentam a lactose com produção de ácido e gás na temperatura de 45°C tendo como habitat exclusivamente o intestinal. A análise de coliformes a 35°C é utilizada para avaliar as condições higiênicas, sendo que sua alta contagem indica contaminação pós processamento ou limpeza e sanificação deficientes, tratamento térmico ineficiente ou multiplicação durante algum processo, não indicando necessariamente contaminação fecal recente ou ocorrência de enteropatógenos. Já a análise de coliformes a 45°C serve como um indicador de contaminação fecal, de condições higiênicas sanitárias deficientes e presença de microrganismos patogênicos (ELPO; NEGRELLE; GOMES, 2004).

A *Escherichia coli* é a principal bactéria pertencente ao grupo de coliformes a 45°C (coliformes termotolerantes), tem seu habitat exclusivo no trato intestinal do homem e de outros animais de sangue quente. Alguns sorotipos de *Escherichia coli* podem causar sintomas brandos ou agressivos, podendo desencadear doenças como gastroenterite, infecção urinária e cistite (ELPO; NEGRELLE; GOMES, 2004).

A *Salmonella sp.* é uma bactéria entérica, responsável por infecções de origem alimentar grave, advindas da ingestão de alimentos contaminados. Essa bactéria é muito difundida, podendo estar presente no solo,

no ar, na água, nas águas residuais, nos animais, nos seres humanos, nos alimentos, nas fezes e nos equipamentos (biofilme), contudo, o seu habitat natural é no trato intestinal dos seres humanos e animais. Possui a capacidade de contaminar vários tipos de alimentos, principalmente os que possuem proteínas e carboidratos, e os de alto teor de umidade, como as carnes de aves, suínos e bovinos, ovos, leite e derivados, e frutos do mar. Alimentos de origem vegetal como frutas e vegetais minimamente processados também podem ser veiculadores de salmoneloses. A maioria dos sorotipos de *Salmonella sp.* são patogênicos para o homem, podendo causar sintomas clínicos de três grupos distintos: a febre tifóide causada pela *Salmonella typhi*, ocasionando septicemia, diarreia, febre alta e vômito; a febre entérica, causada pela *Salmonella paratyphi* A, B e C, com quadros de septicemia, gastroenterite, febre e vômito; e salmoneloses decorrentes de outras *Salmonellas*, causando infecção gastrointestinal, diarreia, vômito, dores abdominais e febre baixa (SHINOHARA *et al.*, 2008).

A partir dos resultados encontrados na análise de *Salmonella sp.* 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 minimamente processadas, além de contaminação cruzada, uma vez que essa empresa também fornece produtos que contem carne de frango.

Tressler e outros (2009), realizaram um estudo da qualidade microbiológica de hortaliças minimamente processadas comercializadas na cidade de Fortaleza-CE, através da verificação da pesquisa de *Listeria sp.*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella sp.* Para cada tipo diferente de hortaliça sete amostras foram analisadas. Verificou-se a presença de *Salmonella sp.* 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 falhas na aplicação das boas práticas de fabricação (BPF) durante a manipulação. Em outro estudo que aconteceu 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).

Em pesquisa realizada com espinafre minimamente processado verificou-se que a máxima redução para *Salmonella hadar* foi de 96% após sanitização,

mostrando que uma sanitização feita dentro dos princípios das boas práticas de fabricação (BPF) é considerada eficaz na redução bacteriana (PIROVANI *et al.*, 2000).

5 CONCLUSÃO

Metade das amostras analisadas apresentou não conformidade para o parâmetro *Salmonella sp.* segundo a RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), tendo como possíveis causas falhas nas boas práticas de manipulação, sanitização deficiente dos folhosos, contaminação cruzada e temperaturas inadequadas durante o processamento, transporte ou armazenamento no supermercado.

Torna-se primordial implementar medidas para melhorar a qualidade higiênico sanitária destas hortaliças através da realização de treinamentos adequados e persistentes para os manipuladores enfatizando as boas práticas de manipulação de modo a garantir ao consumidor um produto de qualidade e seguro, sem a presença de microrganismos potencialmente patogênicos que quando ingeridos podem vir a causar doenças de origem alimentar, como as salmoneloses.

Analysis of fecal coliform and *Salmonella* sp. in 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 minimally processed, 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 thermotolerant 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 thermotolerant coliforms. In this way it is necessary to implement measures to improve the hygienic and sanitary conditions of minimally processed products, in order to guarantee food safety for the consumer.

Keywords: Microbiological analysis. Coliform. Food packaging. Quality. *Salmonella* sp.

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 Zoonotic Dis. 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 Agricultura Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa n. 62, de 26 de Agosto de 2006. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2003.
- 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 of food 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.
- 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* hadarafter 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.

SCHERER, Karine et al. 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.

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

SIQUEIRA, R. S. Manual de Microbiologia dos Alimentos. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos. Rio de Janeiro, p. 73-130. 1995.

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

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.

Enviado em 04/03/2016

Aprovado em 31/10/2016