

INFLUÊNCIA DA EMBALAGEM NA VIDA ÚTIL DE PRESUNTOS FATIADOS

Packing influence on the shelf life of sliced ham

Maria Cristina Bressan¹, Fabiane Lodi², Milena Wolff Ferreira³,
Patrícia Lopes Andrade⁴, Cleube Andrade Boari⁵, Roberta H. Piccoli¹

RESUMO

Visou-se com este trabalho, comparar a vida útil de presunto fatiado sem capa de gordura (condicionadas à temperatura entre -1 e 4°C), usando os tratamentos: sistema de embalagem a vácuo (EV) e sistema de embalagem com atmosfera modificada (AM) (50% de N₂ e 50% de O₂), com os laminados flexíveis PET/PEBDL (AM1) e PVDC/EVA/PEBDL (AM2) sobre os parâmetros microbiológicos e físico-químicos, por 35 dias. As análises realizadas foram: contagem padrão em placas (CCP), contagem de fungos (CF), pH e umidade. Nas análises do dia inicial de trabalho verificou-se a contagem de <10²UFC/g de *Staphylococcus aureus* e para os demais microrganismos <10¹UFC/g. Com relação aos tratamentos, verificou-se que a embalagem com AM estendeu em 5 dias a vida útil do produto em relação a embalagem EV. O pH inicial médio de 6,4 aumentou para 6,55; 6,58 e 6,63 nos tratamentos EV, AM1 e AM2, respectivamente. O tratamento AM2 aumentou a vida útil em relação ao AM1.

Termos para indexação: Atmosfera modificada, polietileno, poliamida.

ABSTRACT

The aim of this work was to compare the shelf-life of sliced ham without fat layer storage in a range of temperature between 1° and 4°C using the following treatments: vacuum packing (VP) and packing with modified atmosphere (MA) (50% of N₂ and 50% of O₂) using flexible sheets of PEAD/LDPE (MA1) and PVDC/EVA/LDPE (MA2) on microbiological and physical chemical parameters for 35 days. Analysis of plate count of microorganisms, pH and humidity were conducted to evaluate the shelf-life of ham. In the first day of analyze the countings of *Staphylococcus aureus* had been inferior to 10²CFU/g and for the other microorganisms inferior to 10¹CFU/g. The packed with modified atmosphere increased five days in the shelf-life of the product when compared to vacuum packing. The initial pH (6.4) increased to 6.55, 6.58 and 6.63 on VP MA1 and MA2, respectively. The treatment MA2 increased the shelf-life when compared to modified atmosphere (1).

Index terms: Modified atmosphere, polyethylene, polyamide.

(Recebido em 8 de outubro de 2004 e aprovado em 16 de maio de 2006)

INTRODUÇÃO

Atualmente verifica-se crescente demanda dos consumidores por alimentos de melhor qualidade, de preferência frescos, naturais e práticos para seu preparo. Este interesse tem contribuído para o desenvolvimento de novos métodos para prolongar a vida útil dos produtos, associado à redução nos aditivos e conservantes artificiais, vistos com desconfiança pelos consumidores.

Alguns produtos cárneos apresentam maior probabilidade de deterioração, pois não possuem barreiras, tais como cortes frios fatiados e acondicionados a vácuo, presunto cozido e produtos embutidos, contra o crescimento de bactérias deteriorantes apesar do crescimento de bactérias deteriorantes apesar da pasteurização e armazenamento à baixa temperatura, esses precisam ser rapidamente consumidos (KRÖCHEL, 1999).

Os produtos fatiados, de modo geral, são altamente perecíveis, pois apresentam teores de sal entre 2 a 4%, pH

maior que 6,0 e nitrito residual abaixo de 100 ppm (HOLLEY, 1997). Além disso, este tipo de produto é bastante manipulado e apresenta uma maior superfície de contato com o oxigênio, fator esse que influencia a vida útil dos alimentos em decorrência ao seu efeito químico, como a oxidação lipídica, e por permitir o crescimento de microrganismos aeróbios. Como solução para esses problemas, encontram-se os produtos industrializados fatiados acondicionados a vácuo ou sob atmosfera modificada.

A embalagem a vácuo, empregada no acondicionamento de peças inteiras ou pequenas porções, tem como objetivo proteger o produto cárneo do contato com o oxigênio do ar. O oxigênio favorece o crescimento de microrganismos aeróbios de alto potencial de deterioração, que alteram o odor, a cor e a aparência dos produtos cárneos, acarreta na rancidez oxidativa das gorduras, causa alterações nos pigmentos da carne e

¹Professora do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – bressan@ufla.br

²Aluna de Pós Graduação *Lato sensu* – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

³Aluna de Mestrado em Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

⁴Aluna de Graduação em Medicina Veterinária/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

⁵Aluno de Doutorado em Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

destrói algumas vitaminas e aromas. Na ausência de oxigênio, as bactérias lácticas predominam e causam menor alteração na qualidade das carnes, mesmo em altas contagens (SARANTÓPOULOS & SOLER, 1991).

Os sistemas de acondicionamento em atmosfera modificada são concebidos para efetuar a troca da atmosfera original ao redor do produto por uma mistura de gases, de modo a prever e exercer controle sobre as alterações que ocorrerão no produto, na embalagem e na própria atmosfera gasosa, em decorrência da interação dos gases com o produto; respiração do produto e à permeabilidade do sistema de embalagem. O objetivo principal da modificação da atmosfera é preservar o frescor do produto do primeiro dia de processamento e estender o prazo de manutenção desse frescor e os atributos de qualidade durante sua vida útil maior (GOMES, 1998). De acordo com Mano et al. (2002), os gases mais comumente utilizados são: o gás carbônico, devido a sua atividade antimicrobiana, é o que compõe a maior parte da mistura de gases (DEVLIEGHERE et al., 1998), e o nitrogênio, que é usado apenas para completar o espaço disponível (SORHEIM et al., 1999).

O acondicionamento de produtos frescos (carne e peixe) em atmosfera modificada prolonga a vida útil desses alimentos (LÓPEZ-GÁLVEZ et al., 1995; MANO et al., 1999; PENNEY et al., 1993), porém, trabalhos que avaliam produtos fatiados são escassos.

O presunto fatiado, quando acondicionado em embalagem de alta permeabilidade ao oxigênio tem vida útil reduzida em 4 dias, e quando acondicionado à vácuo, pode aumentar em 25 dias e em embalagens com atmosfera modificada (AM) em 30 dias (BRODY, 1996). Entretanto, os diferentes laminados flexíveis utilizados em AM podem alterar o tempo de conservação.

O material utilizado para embalagem também pode variar permitindo maior ou menor permeabilidade do oxigênio. Os mais utilizados são Poliamida e Polietileno, e a combinação deles permite maior ou menor transmissão de oxigênio (YEN et al., 1988).

O objetivo desse trabalho foi verificar a influência de diferentes embalagens a vácuo e embalagem com atmosfera modificada de presunto fatiado estocado a baixas temperaturas sobre o desenvolvimento microbiológico e condições físico-químicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presunto (fatiado sem capa de gordura) foi fabricado de acordo com o memorial descritivo de empresa comercial do Estado do Paraná e embutido em embalagem

de PA/PEBD (Polietileno de Baixa Densidade / Poliamida). As peças foram enformadas em formas especiais (dimensões: 1000 x 150 x 110 mm), cozidas e resfriadas de acordo com os procedimentos previstos para esse produto.

Todas as etapas do processo (preparo da massa, embutimento, enformagem, cozimento, resfriamento, fatiamento, higienização das embalagens, acondicionamento e estocagem) foram realizadas de acordo com as normas previstas no manual das Boas Práticas de Fabricação e Armazenamento (BRASIL, 1997).

As peças de presunto, depois de resfriadas, foram fatiadas com o auxílio da fatiadeira automática (Dixie Union Verpackungssysteme 87437 Kempten/All, Romerstre 12), com espessura de 1,5 mm. O fatiamento e o acondicionamento dos presuntos fatiados foram realizados em sala climatizada à temperatura constante de 4° C.

As fatias de presunto, sobrepostas manualmente em cada embalagem (com capacidade de 100 g, totalizando 180 embalagens para cada tratamento) foram acondicionadas em três tipos de embalagem:

- Tratamento controle: os produtos acondicionados à vácuo foram acondicionadas em sacos de material de baixa permeabilidade aos gases Poliamida e Polietileno de Baixa Densidade (PA/PEBD) e com dimensões de 180 x 210 x 0,20 (mm).

- Tratamento com Atmosfera Modificada 1 (AM₁): o material de embalagem foi Polietileno Tereftalato e Polietileno de Baixa Densidade Linear (PET/PEBDL), com taxa de permeabilidade aos gases e vapor de água superior em relação a outra embalagem, com dimensões de 227 x 260 x 0,25 mm.

- Tratamento com Atmosfera Modificada 2 (AM₂): o material de embalagem foi Policloreto de Vinilideno/ Copolímero Etileno e Acetato de Vinila/ Polietileno de Baixa Densidade Linear (PVdC/EVA/PEBDL), e com dimensões de 130 x 200 x 0,15 mm.

Com relação às embalagens, os valores para: Taxa de Permeabilidade ao Oxigênio para as diferentes estruturas foram: Polietileno/Poliamida/Polietileno = 65,00 cc/m²/dia; Poliéster/Polietileno = 70,00 cc/m²/dia; Polietileno/EVA/Polietileno = < 3000 cc/m²/dia; e EVA/PVDC/EVA = 100,00 (cc/m²/dia); e para Taxa de Permeabilidade ao Gás Carbônico foram Polietileno/ Poliamida/Polietileno = 186,00 (cc/m²/dia); Poliéster/ Polietileno = 350,00 (cc/m²/dia); Polietileno/Ava/ Polietileno = < 8000 (cc/m²/dia); EVA/PVDC/EVA = 30,00 (cc/m²/dia). Esses dados ou valores foram obtidos com 0% umidade. E as gramaturas das diferentes estruturas foram: PEBD/PA 180 x 210 x 0,20 = 6,8 g. aprox. 7 g.; PET/

PEBDL 227 X 260 X 0,25 = 13,6 g. aprox. 14 g.; e PVDC/EVA/PEBDL 130 X 200 X 0,15 = 3,6 g. aprox. 4 g.

Nos tratamentos AM₁ e AM₂ foi usada uma composição de gases (N₂/O₂) semelhante.

A estocagem dos produtos acondicionados foi efetuada em câmara de refrigeração mantida à temperatura entre -1° C e 4° C.

Para a realização das análises microbiológicas, foram retiradas diariamente das embalagens amostras de 25 g de presunto de cada tratamento e, em seguida, foi feita a homogeneização em 225 mL de água peptonada 0,1% (p/v) esterilizada em liquidificador doméstico durante um minuto.

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a metodologia descrita pelo Método Oficial do Ministério da Agricultura (LANARA, 1981). Na análise de Contagem Padrão em Placas, utilizou-se o Plate Count Agar (PCA), incubou-se a 35° C por 48 horas. A caracterização inicial da amostra foi feita pela análise de *Staphylococcus aureus*, utilizando o Ágar Baird-Paker. Para a Contagem de Fungos, utilizou-se o Ágar Dextrose Batata com incubação a 25°C por cinco dias. Para a caracterização inicial da amostra foram feitas análises de Coliformes totais e termotolerantes, realizadas após incubação a 35°C por 24 horas, de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (1990).

O pH foi medido potenciometricamente (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985), na qual uma amostra de 10 gramas de presunto fatiado foi coletada aleatoriamente na embalagem e homogeneizada.

O pH do produto foi determinado durante o período de estocagem, junto com a análise microbiológica. A umidade foi determinada durante o período de estocagem, utilizando o método de umidade volátil em estufa a 105 °C por 4 horas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A contagem padrão em placas (CPP) no primeiro dia do experimento demonstrou que as amostras do AM₁ apresentaram contagem de 2x10² UFC/g valor superior aos produtos acondicionados a vácuo, <10¹ UFC/g, e em AM₂, 2x10¹ UFC/g. Isso indicou que as práticas de higienização e desinfecção e, ou, o controle de temperatura foram inadequados em alguma das fases do processamento, fatiamento ou embalagem do produto, de forma que o número de microrganismos mesófilos na fase inicial do armazenamento nos diferentes tratamentos não foi semelhante.

Os dados para CPP (FIGURA 1) mostram a evolução de crescimento de microrganismos aeróbios

mesófilos durante os 35 dias de monitoramento, e quando submetidos à análise de regressão mostraram ajustamento eficiente a retas lineares. Os resultados para CPP apresentaram diferença (P<0,05), indicando que a evolução de crescimento de mesófilos em cada tratamento foi distinta. Como a legislação (Portaria nº 451 de 19/09/97 do MA) não apresenta limites microbiológicos para esse produto, foi considerado como CPP limite o valor de 10³ UFC/g, adotados pela empresa. Assim, a vida útil dos produtos foi de 18, 21 e 24 dias para presuntos fatiados submetidos a condições de embalagens de EV, AM₁ e AM₂, respectivamente. Esses resultados mostraram que os presuntos fatiados submetidos à AM apresentaram uma maior vida útil do que o produto EV, quando considerado os microrganismos aeróbios mesófilos. Quando considerado os tratamentos com atmosfera modificada, o AM₂ (PVdC/EVA/PEBDL) apresentou condições de conservação mais eficientes, do que o AM₁ (PET/PEBDL), embora a composição de gases de ambos tenha sido a mesma. Considerando os limites microbiológicos usados pela empresa, verificou-se que a embalagem a vácuo foi efetiva para o consumo até o 18º dia de estocagem, alcançando 3,34 log UFC/g de microrganismos aeróbios mesófilos. Ou seja, o produto fatiado acondicionado a vácuo pode ter sua qualidade assegurada, em termos microbiológicos, por 18 dias.

García-Esteban et al. (2004), comparando duas embalagens com atmosfera modificada e embalagem a vácuo durante oito semanas, verificaram que, em ambas as embalagens, a contagem de aeróbios mesófilos foi inferior a 10⁴ UFC/g, e que o número de colônias de microrganismos aeróbios mesófilos até a 8ª semana aumentaram lentamente em relação ao número inicial observado, apresentando contagens de 7,5x10² e 9,45x10³ UFC/g nas embalagens a vácuo; 7,4x 10³ e 1,95 x10³ UFC/g nas embalagens com 100 % de nitrogênio; e, 1,65x10⁴ e 4,35x10³ nas embalagens com 20 % de gás carbônico e 80 % de nitrogênio, no primeiro dia do experimento e após a oitava semana de estocagem, respectivamente.

Na contagem de fungos (CF), o presunto, sob as condições do tratamento AM₁, apresentou número de colônias de 2,9x10² UFC/g superior aos tratamentos EV e AM₂, cuja contagem foi de <10¹ UFC/g). Utilizando embalagem a vácuo, 100% N₂ e 20% CO₂+80% N₂, Fernando et al. (1995) encontraram valores menores para a contagem de fungos para o tratamento a vácuo (<1,0x10¹ UFC/g) e <1,0x10² UFC/g para os dois tratamentos com atmosfera modificada.

Comportamento semelhante foi observado para a contagem de *Staphylococcus aureus*, indicando que possivelmente tenha ocorrido maior contaminação no momento de embalagem das amostras do tratamento AM₁.

As análises Coliformes totais e termotolerantes apresentaram contagem $<10^1$ NMP/g em todos os tratamentos, não sendo observado desenvolvimento dos mesmos ao longo dos 35 dias de estocagem.

A presença de fungos em presunto fatiado é indesejável, pois seu desenvolvimento acarreta alterações no odor, sabor e pode promover o estufamento da embalagem (SARANTÓPOULOS & SOLER, 1991). Como a legislação (Portaria nº 451 de 19/09/1997 do MAPA) não apresenta limites microbiológicos para esse produto, adotou-se o limite inferior a 10^2 UFC/g. O AM₂ mostrou valores reais menores que 10^2 UFC/g até o 24º dia, enquanto que no tratamento EV e AM₁ contagem inferior 10^2 UFC/g foi mantida até o 14º dia, ou seja houve diferença de 10 dias de vida útil (FIGURA 2).

A redução no tempo de vida útil encontrada pode ser atribuída, nos tratamentos EV e AM₁, a parcial permeabilidade aos gases e a perda de maior quantidade de CO₂ ao meio, ocasionando o crescimento de fungos.

Por outro lado, no tratamento com AM₂ houve menor perda de CO₂ e, conseqüentemente maior controle no desenvolvimento de fungos. Analisando as médias obtidas dos 35 dias detectou-se diferença ($P<0,05$) a partir do 28º dia.

Ao se iniciar o experimento, o produto apresentou pH de 5,4 com aumento durante o tempo de armazenamento (FIGURA 3). Possivelmente tal comportamento é resultado do crescimento de microrganismos proteolíticos. Entre os resultados de pH do diferentes tratamentos ao longo do tempo não houve diferença.

Mano et al. (2002), estudando o efeito da embalagem sob atmosfera modificada e a vácuo em carne suína, não observaram variações no pH, provavelmente estes resultados devam-se à capacidade tampão dos componentes da carne, que podem ser suficientes para inibir o efeito do CO₂ solubilizado.

Como conseqüência do CO₂ solubilizado, presente nas embalagens com atmosfera modificada, McMuller & Stiles (1991) encontraram diminuição do pH durante o tempo de estocagem de carne suína. No presente trabalho tal solubilidade pode não ter apresentado influência devido ao processo de cozimento do presunto e armazenamento sob refrigeração.

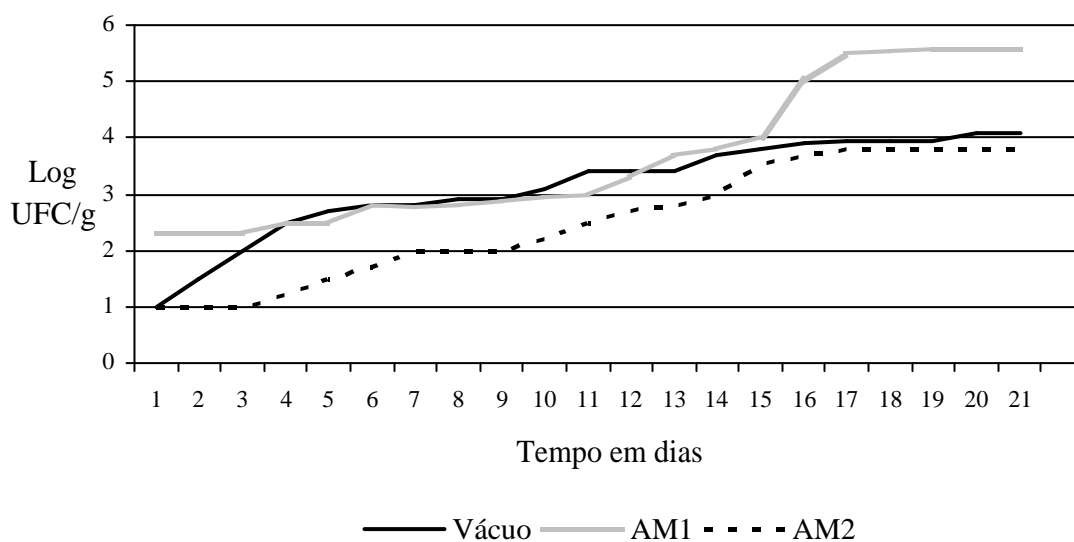


FIGURA 1 – Evolução do crescimento de microrganismos aeróbios mesófilos nas diferentes embalagens utilizadas.

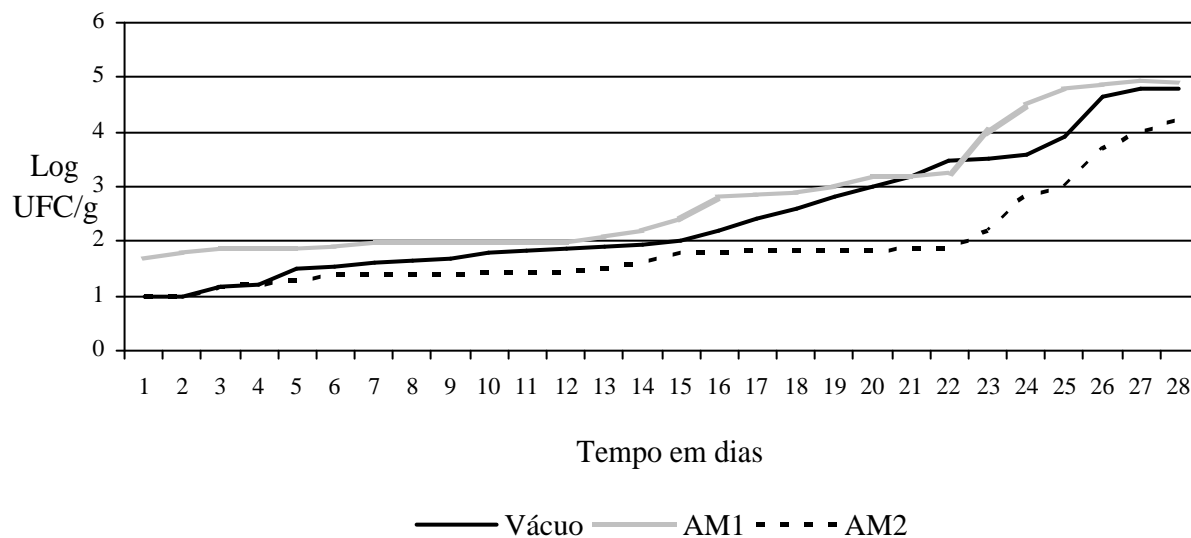


FIGURA 2 – Evolução do crescimento de fungos durante 28 dias de armazenamento a 4° C submetidos a diferentes tratamentos.

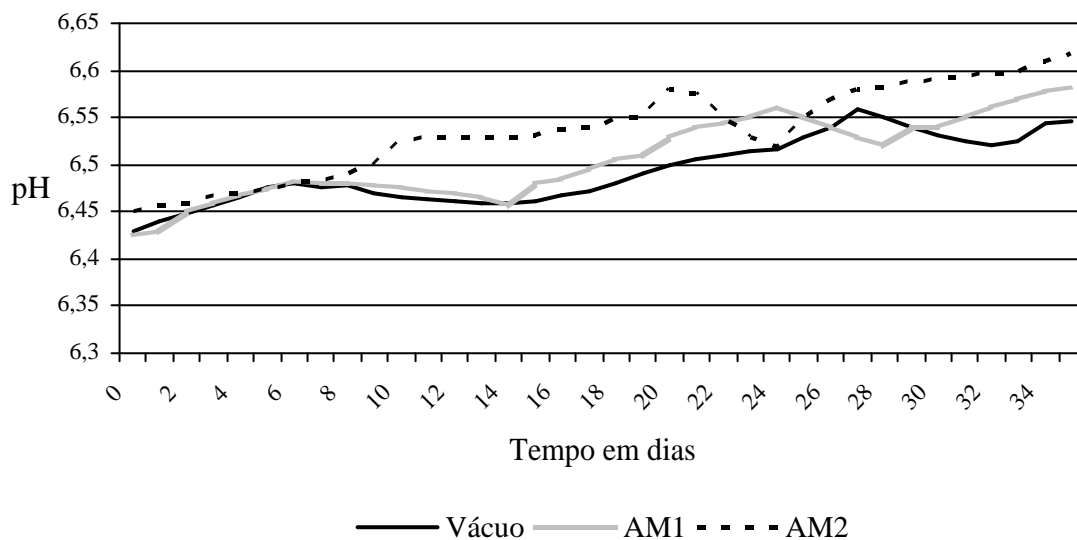


FIGURA 3 – Comportamento do pH dos presuntos sob diferentes tratamentos durante 35 dias de armazenamento.

CONCLUSÕES

O sistema de embalagem em que utilizou-se atmosfera modificada estendeu por cinco dias a vida útil do presunto fatiado em relação ao sistema de embalagem a vácuo. E no sistema com atmosfera modificada, a vida útil do presunto acondicionado em

PVdC/EVA/PEBDL foi superior a vida útil do produto acondicionado em PET/PEBDL.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES e FAPEMIG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemists**. 15. ed. Arlington, 1990.

BRASIL. **Portaria nº 368**, de 4 de setembro de 1997 do Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária. Dispõe sobre regulamento técnico sobre as condições higiênicas-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos elaboradores/industrializados de alimentos. Brasília, DF, 1997.

BRODY, A. L. **Envasado de alimentos em atmosferas controladas, modificadas e a vácuo**. Zaragoza: Acribia, 1996. 388 p.

DEVLIEGHERE, F.; DEBEVERE, J.; IMPE, J. van. Concentration of carbon dioxide in the water-phase as a parameter to model the effect of a modified atmosphere on microorganisms. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 43, p. 105-113, 1998.

FERNANDO, G. D. G. de; NYCHAS, G. J. E.; PECK, M. W.; ORDÓÑEZ, J. A. Growth/survival of psychotrophic pathogens on meat packaged under modified atmosphere. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 28, p. 211-231, 1995.

GOMES, C. T. Sistemas de conservação com atmosfera modificada. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 259, p. 79-80, 1998.

GRACÍA-ESTEBAN, M.; ANSORENA, D.; ASTIASARÁN, I. Comparison of modified atmosphere packaging and vacuum packaging for long period storage of dry-cured ham: effects on color, texture and microbiological quality. **Meat Science**, Barking, v. 67, p. 57-63, 2004.

HOLLEY, R. A. Impact of slicing hygiene upon shelf life and distribution of bacteria in vacuum packaged cured ham. **Food Microbiology**, Winnipeg, v. 14, p. 201-211, 1997.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 1985. v. 1, 533 p.

KRÖCHEL, L. Natural barriers for use in biopreservation. **Fleisch Wirtschat International**, Frankfurt, n. 2, p. 36-38, 1999.

LANARA. **Métodos analíticos oficial para controle de produtos de origem animal e seu ingredientes**. Brasília, DF: [s.n.], 1981. Tomo 1-2.

LÓPEZ-GÁLVEZ, D.; HOZ, L.; ORDÓÑEZ, J. A. Effect of carbon dioxide and oxygen enriched atmospheres on microbiological and chemical changes in refrigerated tuna (*Thunnus alalunga*) steaks. **Journal of Agriculture of Food Chemistry**, Easton, v. 43, p. 483-490, 1995.

MANO, S. B.; ORDÓÑEZ, J. A.; FERNANDO, G. D. G. de. Aumento de la vida útil y microbiología de la carne de pavo envasada en atmósferas modificadas. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, [S.l.], v. 6, n. 2, p. 55-65, 1999.

MANO, S. B.; PEREDA, J. A. O.; FERNANDO, G. D. G. Aumento da vida útil e microbiológica da carne suína embalada em atmosfera modificada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 1-10, jan./abr. 2002.

McMULLER, L. M.; STILES, M. E. Changes in microbial parameters and gas composition during modified atmosphere storage of fresh pork loin chops. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 54, p. 778-783, 1991.

PENNEY, N.; HAGYARD, C. J.; BELL, R. G. Extension of shelf-life of chilled Alice roast beef by carbon dioxide packaging. **International Journal of Food Science Technology**, [S.l.], v. 28, p. 181-191, 1993.

SARANTÓPOULOS, C.; SOLER, R. Embalagens com atmosfera modificada/controlada. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 209, p. 32-42, 1991.

SARANTÓPOULOS, C.; SOLER, R. Sistemas de acondicionamento em embalagem de atmosfera modificada. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 213, p. 16-19, 1994.

SORHEIM, O.; NISSEN, H.; NESBAKKEN, T. The storage life of beef and pork packaged in an atmosphere with low carbon monoxide and high carbon dioxide. **Meat Science**, Barking, v. 52, p. 157-164, 1999.

YEN, J. R.; BROWN, R. B.; DICK, R. L.; ACTON, J. C. Oxygentransmission rate of packaging films and light exposure effects on the colour stability of vacuum-packaged dry salami. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 53, p. 1043-1046, 1988.