



Ciência e Tecnologia de Alimentos

ISSN: 0101-2061

revista@sbcta.org.br

Sociedade Brasileira de Ciência e

Tecnologia de Alimentos

Brasil

MARCHESI, Cristiane Michele; CICHOSKI, Alexandre José; ZANOELLO, Everton
Fernando; DARIVA, Cláudio
Influência das Condições de Armazenamento sobre os Pigmentos Cárneos e a Cor do
Salame Italiano Fatiado
Ciência e Tecnologia de Alimentos, vol. 26, núm. 3, julio-septiembre, 2006, pp. 697-704
Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos
Campinas, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=395940079033>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO SOBRE OS PIGMENTOS CÁRNEOS E A COR DO SALAME ITALIANO FATIADO¹

Cristiane Michele MARCHESI², Alexandre José CICHOSKI^{2,*},
Everton Fernando ZANOLO², Cláudio DARIVA²

RESUMO

O consumo de produtos cárneos fatiados tem aumentado nos últimos anos, particularmente os produtos curados como o salame. Os vários tipos de salame existentes são fatiados pelas indústrias de carne e/ou pelos supermercados, sem levar em conta as possíveis alterações que possam vir a ocorrer com tal procedimento. As alterações que ocorrem nos pigmentos cárneos totais e nitrosos repercutem na cor, que é detectada pelo consumidor e influencia diretamente no consumo de produtos desta natureza. O presente estudo teve como objetivo investigar o efeito da intensidade de luz, do oxigênio e da temperatura na conversão dos pigmentos cárneos em nitrosos, na quantidade de pigmentos cárneos totais e nitrosos e no índice de cor vermelha, nas fatias de salame tipo italiano. Tais fatias foram acondicionadas em quatro modelos de embalagens diferentes quanto à permeabilidade à luz e ao oxigênio e armazenadas durante 32 dias em temperaturas de 10 °C e 15 °C sob 930 LUX, continuamente, sendo estas condições similares às empregadas em gôndolas de supermercados. A quantidade dos pigmentos cárneos totais e nitrosos, o índice de cor vermelha (a*), determinado pelo método CIE* Lab, foram mensurados nas fatias no zero, 4º, 6º, 12º, 14º, 19º, 25º, 27º e 32º dia de armazenamento. Os resultados obtidos foram avaliados estatisticamente por análise de variância e teste de Tukey, adotando nível de confiança de 95% ($p < 0,05$). Observou-se, pela análise global dos parâmetros, que o oxigênio diminui a quantidade de pigmentos cárneos totais, a conversão para pigmentos nitrosos e o índice de cor vermelha nas fatias de salame, enquanto que a temperatura potencializou essas reações. Verificou-se, também, que a luz influenciou na quantidade de pigmentos totais, na conversão dos pigmentos nitrosos e no índice de cor vermelha, porém com menor intensidade. Deste modo, o acondicionamento das fatias em embalagens com alta barreira ao oxigênio e à luz retardam significativamente a perda de cor vermelha e a oxidação dos pigmentos cárneos e nitrosos.

Palavras-chave: salame italiano, cor, pigmentos totais, nitrosos, armazenamento.

ABSTRACT

INFLUENCE THE STORAGE CONDITIONS ON THE MEATS PIGMENTS AND THE COLOR OF THE SLICED ITALIAN SALAME. The consumption of sliced meat products has grown in the last few years, especially for cured products as pastrami. The different kinds of pastrami are sliced by meat industry or in the supermarkets, without concern on possible alterations that may occur in the product. The changes on the total and nitrous meat pigments influence the color of the product, which is detected by the consumer, and thus directly influences the consumption of this kind of product. The present study aimed to investigate the effect of light intensity, oxygen and temperature on the amount of total and nitrous meat pigments and on the red color index (CIEL*a*b*) of slices of Italian pastrami. Pastrami slices were packed in four kinds of packing, with different light and oxygen permeability, and stored for 32 days at 10 and 15 °C and 930 lux. The content of total and nitrous meat pigments was assayed, as well as color parameter a*. Analyses were carried out at 0, 4th, 6th, 12th, 14th, 19th, 25th, 27th and 32nd day of storage. The results were statistically analyzed by analysis of variance (ANOVA) and Tukey test ($p < 0.05$). Oxygen caused the decrease in total pigments, in the conversion of nitrous pigments and in red color of the slices. In this sense, the use of packing with high barrier to light and oxygen may significantly retard the loss of red color and oxidation of meat pigments.

Keywords: Italian pastrami, color, total pigments, nitrous pigments, storage, oxygen, light, temperature.

1 - INTRODUÇÃO

Dentre as diversas características sensoriais do salame, o aroma e a cor constituem fatores decisivos no momento da aquisição do produto por parte do consumidor [24]. Neste sentido, um pequeno número de trabalhos tem buscado o retardamento das reações de oxidação dos pigmentos cárneos em produtos fatiados, quando acondicionados em embalagens a vácuo, mas com alta barreira à luz e ao oxigênio [8]. O entendimento das reações que envolvem o

nitrito nos produtos cárneos é de fundamental importância para a compreensão da formação e estabilização da cor nesses produtos.

Sais de ácido ascórbico são considerados agentes redutores, já que doam elétrons ao nitrito, levando à formação de ácido nitroso [11, 12]. Esta reação constitui a principal via de obtenção de óxido nítrico no processo de cura comercial [6]. Devido à sua reatividade, uma considerável quantidade de nitrito é perdida em consequência das reações paralelas que ocorrem e que não contribuem significativamente para o desenvolvimento da cor nos produtos curados [20].

Os elementos iniciadores da oxidação nos pigmentos cárneos são as várias formas de energia (luz e calor) e os íons metálicos. Ambos produzem os radicais livres que interagem com os compostos do grupo heme. Como consequência, registra-se a redução da vida útil desses produtos [7].

¹Recebido para publicação em 9/12/2005. Aceito para publicação em 6/7/2006 (001650)

²Departamento de Engenharia de Alimentos, (URI) – Campus de Erechim, Av. Sete de Setembro, 1621, CEP 99700-000, Erechim (RS), Brasil, E-mail: ajc@uricer.edu.br

* A quem a correspondência deve ser enviada

Uma alternativa para prevenir a descoloração nos produtos cárneos, consiste em minimizar a quantidade de oxigênio e a intensidade de luz que entra em contato com a superfície do produto [12]. Filmes com baixa permeabilidade ao oxigênio, associados ao acondicionamento a vácuo, são utilizados para impedir o contato do produto com o oxigênio. Geralmente, para produtos fatiados é recomendada a utilização de filmes com barreira ao oxigênio superior a $15 \text{ cm}^3 \text{ O}_2/\text{m}^2/24 \text{ h}$ [1, 17, 25].

A comercialização dos produtos curados na forma fatiada, em embalagens a vácuo tradicionais ou tipo *skin packaging*, requer barreiras ao oxigênio e à luz ainda maiores. Tal fato é consequência do aumento da área superficial do produto exposta ao meio ambiente, resultante do processo de fatiamento, o que agrava os problemas de descoloração, rancificação e deterioração microbiológica. Dentre as principais reações de deterioração nos produtos cárneos curados, destacam-se a oxidação e a fototoxicidade dos pigmentos cárneos, que são responsáveis pela cor do produto [15].

Neste contexto, a investigação dos elementos desencadeadores dos fenômenos de formação, manutenção e perda da cor vermelha em salame tipo italiano fatiado, em condições de armazenamento semelhantes às gôndolas de supermercados, faz-se necessária. Com esse objetivo, o presente estudo investigou o efeito da intensidade de luz, do oxigênio e da temperatura sobre a conversão dos pigmentos cárneos em nitrosos, na quantidade de pigmentos cárneos totais e nitrosos e no índice de cor vermelha nas fatias de salame tipo italiano, armazenadas durante 32 dias a 10 e 15 °C.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Coleta e preparo das amostras

As peças de salame italiano foram coletadas aleatoriamente em um frigorífico da região do Alto Uruguai Gaúcho e fatiadas na própria Indústria com espessura de 1,5 mm e diâmetro de 2,5 cm. Anteriormente ao fatiamento, as peças de salames tipo italiano permaneceram durante 32 dias em câmara de maturação a 19 °C e umidade relativa entre 75% e 88%. A análise da composição centesimal do salame tipo italiano empregado no estudo resultou em cloreto 5,2% ($\pm 0,5$), umidade 32,50% ($\pm 1,0$), gordura 26,59% ($\pm 1,0$), proteína 28,58% ($\pm 1,0$) e cinzas 7,41% ($\pm 0,5$).

2.2 - Embalagens

Para acompanhar o efeito da intensidade de luz e da presença de oxigênio sobre a conversão em pigmentos nitrosos, quantidade de pigmentos totais e nitrosos e sobre o índice de cor vermelha, fatias de salame tipo italiano foram acondicionadas a vácuo em quatro modelos de embalagens: 1) PET Saram Pe (poliéster ou polietileno tereftalato, saram e polietileno) com 116 μ de espessura, caracterizando-se por apresentar alta barreira ao oxigênio e baixa barreira à luz ($\uparrow \text{O}_2 \downarrow \text{Luz}$); 2) Bopp Al Pe (polietileno biorientado, folha

de alumínio e polietileno) com 57 μ de espessura, caracterizando-se por apresentar alta barreira à luz e baixa barreira ao oxigênio ($\downarrow \text{O}_2 \uparrow \text{Luz}$); 3) PP/Al/PE (polipropileno, folha de alumínio e polietileno) com espessura de 70 μ , apresentando alta barreira à luz e ao oxigênio ($\uparrow \text{O}_2 \uparrow \text{Luz}$), simultaneamente; e 4) PET/PE (poliéster ou polietileno tereftalato e polietileno) com 63 μ , caracterizando-se por não apresentar barreira à luz nem ao oxigênio ($\downarrow \text{O}_2 \downarrow \text{Luz}$).

2.3 - Armazenamento

Cerca de 15 fatias foram distribuídas sem sobreposição (aproximadamente 110 g) em cada uma das quatro embalagens investigadas. As amostras de cada embalagem foram inseridas em uma gôndola com iluminação constante de 930 (± 19) LUX e umidade relativa de 57% (± 2) durante 32 dias. A gôndola foi mantida num primeiro conjunto de experimentos a 10 °C (± 1) e, numa segunda série, a 15 °C (± 1), condições estas semelhantes àquelas empregadas em supermercados. Nas embalagens com alta barreira à luz, considerou-se 0% de transmitância e nas embalagens com baixa barreira à luz, 100% de transmitância. Em cada condição experimental, as amostras foram analisadas logo após serem fatiadas (dia zero) e no 4º, 6º, 12º, 14º, 19º, 25º, 27º e 32º dia de armazenamento. Cada experimento foi composto por dois lotes de salame e as análises foram realizadas em duplicas autênticas.

3 - ANÁLISES

3.1 - Parâmetro de cor vermelha - método CIE* Lab

A análise do parâmetro de cor vermelha (a^*) foi realizada em um Colorímetro Minolta (CIE Lab*), seguindo a metodologia definida pelo fabricante.

3.2 - Determinação do teor de nitrito

O teor de nitrito das amostras foi determinado segundo metodologia descrita pelo IAL [10], utilizando o método de Griess-Ilosvay.

3.3 - Determinação dos pigmentos totais e pigmentos nitrosos

Foram determinados segundo metodologia descrita por TERRA & BRUM [23].

3.4 - Determinação do pH

Foi determinado segundo metodologia descrita pela IAL [10], utilizando-se o aparelho Pisemed.

3.5 - Análise estatística

Para verificar a influência das variáveis de armazenamento sobre as propriedades das fatias do salame tipo

italiano, procedeu-se à análise de variância juntamente com o teste de Tukey, adotando um nível de confiança de 95% ($p < 0,05$). Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software Statistica 5.0® [16].

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Índice de cor vermelha (a^*)

As *Figuras 1 e 2* apresentam os índices de cor vermelha (a^*) obtidos nas fatias de salame armazenadas a 10 e 15 °C, respectivamente, determinados pelo colorímetro Minolta.

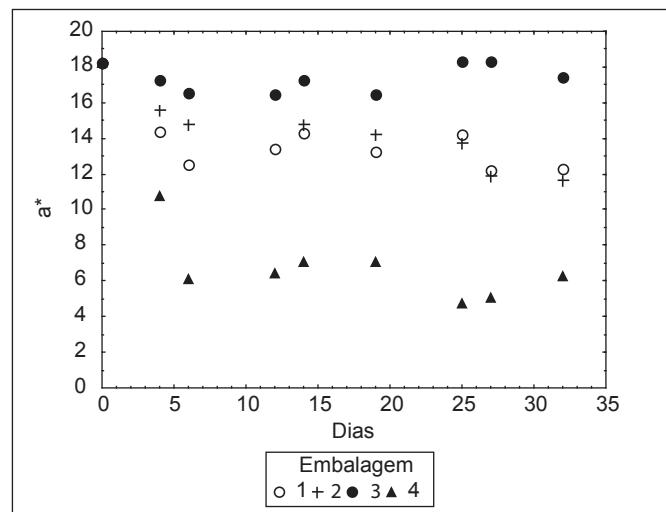


FIGURA 1 – Índice de cor vermelha (a^*) nas fatias de salame tipo italiano armazenadas a 10 °C (± 1) sob 930 Lux (± 19) durante 32 dias de armazenamento; embalagem 1: alta barreira ao oxigênio e baixa barreira à luz; embalagem 2: baixa barreira ao oxigênio e alta barreira à luz; embalagem 3: alta barreira ao oxigênio e alta barreira à luz; e embalagem 4: baixa barreira ao oxigênio e baixa barreira à luz.

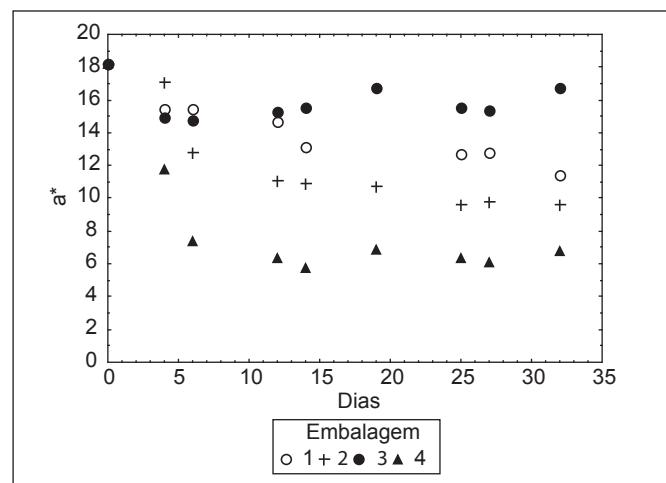


FIGURA 2 – Índice de cor vermelha (a^*) nas fatias de salame tipo italiano armazenadas a 15 °C (± 1) sob 930 Lux (± 19), durante 32 dias de armazenamento; embalagem 1: alta barreira ao oxigênio e baixa barreira à luz; embalagem 2: baixa barreira ao oxigênio e alta barreira à luz; embalagem 3: alta barreira ao oxigênio e alta barreira à luz; e embalagem 4: baixa barreira ao oxigênio e baixa barreira à luz.

A análise da *Figura 1* indica que a exposição à luz e ao oxigênio exerce influência significativa sobre o índice de cor vermelha nas fatias de salame tipo italiano. As fatias expostas à luz e ao oxigênio simultaneamente (embalagem 4) apresentaram diferença significativa já no 4º dia de armazenamento. Quando as fatias encontravam-se expostas isoladamente ao efeito da luz (embalagem 1) e ao oxigênio (embalagem 2), as diferenças significativas puderam ser observadas somente após 27 dias de armazenamento. As fatias acondicionadas em embalagem com barreira ao oxigênio e à luz simultaneamente não apresentaram diferenças significativas durante os 32 dias de armazenamento.

De maneira geral, a 15 °C (*Figura 2*) foram observados os mesmos efeitos que ocorreram a 10 °C (*Figura 1*), porém com maior intensidade. Tal fato indica que um pequeno aumento na temperatura (5 °C) acelera as reações que conduzem à perda da cor vermelha no produto. Fato marcante ocorreu nas duas temperaturas estudadas para as amostras acondicionadas na embalagem 4 (\downarrow Luz \downarrow O₂), em que uma perda significativa na cor vermelha pode ser observada já no 4º dia de armazenamento. De acordo com SARANTÓPOULOS & OLIVEIRA [19], embalagens tradicionais tipo *skin packaging* requerem barreiras frente ao oxigênio e à luz, já que o fatiamento amplia a área superficial do produto exposta ao meio ambiente, agravando os problemas de descoloração, rancificação e deterioração microbiológica.

Em carnes curadas, a formação da cor vermelha atrativa é favorecida em condições anaeróbicas [18]. A partir dos resultados apresentados nas *Figuras 1 e 2*, conclui-se que a embalagem 3 (\uparrow Luz \uparrow O₂) proporcionou condições de anaerobiose às fatias de salame nas duas temperaturas estudadas. Como consequência, a cor vermelha se manteve constante durante todo o período de armazenamento estudado.

Várias marcas de salame tipo italiano comercializado no Brasil, logo após serem fatiados, apresentaram valores de índice de cor vermelha (a^*) entre 11,6 e 15,4 [5]. As fatias armazenadas a 10 °C e acondicionadas nas embalagens 1, 2 e 3 mantiveram-se dentro da faixa de índice de cor encontrada por CAVANAGHI & NOGUEIRA [5], durante os 32 dias de armazenamento (*Figura 1*). A 15 °C, apenas as fatias que estavam nas embalagens 1 e 3 mantiveram-se dentro da faixa de cor supracitada, durante os 32 dias de armazenamento (*Figura 2*). Tal fato indica que a temperatura e o oxigênio, principalmente, exercem influência sobre a cor vermelha das fatias de salame tipo italiano.

4.2 - Quantidade de nitritos

As *Tabelas 1 e 2* apresentam a quantidade de nitritos obtidos nas amostras de salame armazenadas a 10 e 15 °C, respectivamente. As seguintes terminologias para identificação das embalagens foram adotadas nestas tabelas: 1) \downarrow Luz \uparrow O₂: embalagem com alta barreira ao oxigênio e baixa barreira à luz; 2) \uparrow Luz \downarrow O₂: embalagem com baixa barreira ao oxigênio e alta barreira à luz; 3) \uparrow Luz \uparrow O₂: embalagem com alta barreira ao oxigênio e alta barreira à luz;

e 4) \downarrow Luz \downarrow O₂: embalagem com alta barreira ao oxigênio e alta barreira à luz simultaneamente.

Observa-se, nas *Tabelas 1 e 2*, que os teores de nitritos e seu comportamento durante o período de armazenamento foram semelhantes nas duas temperaturas estudadas, mas a 15 °C os teores de nitritos foram maiores (*Tabela 1 e 2*). Tal observação pode ser explicada pela transformação de nitrito em nitrito, favorecida com o aumento de temperatura.

O regulamento técnico de identidade e qualidade para salame tipo italiano permite nível máximo residual de nitrito de 30 ppm [3]. Nas duas temperaturas estudadas, os níveis de nitritos encontrados nas fatias de salame foram inferiores ao nível máximo permitido pelo regulamento técnico, em todos os dias analisados.

4.3 - Determinação de pigmentos totais

As *Tabelas 3 e 4* apresentam o índice de pigmentos totais obtidos nas fatias de salame armazenadas a 10 e 15 °C, respectivamente. Constatou-se, a partir destas tabelas, que ocorreu diminuição nos pigmentos totais nas fatias armazenadas nas duas temperaturas e nos quatro tipos de embalagem estudados. Os menores valores de pigmentos totais foram obtidos nas fatias que foram acondicionadas na embalagem 4 (\downarrow Luz \downarrow O₂), enquanto que os maiores valores foram encontrados nas fatias da embalagem 3 (\uparrow Luz \uparrow O₂) e 1 (\downarrow Luz \uparrow O₂). Nessas duas embalagens, não ocorreu dife-

rença significativa durante todo o período de armazenagem em relação à quantidade de pigmentos totais.

A diminuição no índice de pigmentos total está relacionada com a oxidação das proteínas (heme pigmentos) presentes nas fatias do salame, e os fatores que promoveram essa diminuição foram a radiação ultravioleta, a presença de oxigênio e os produtos formados durante a oxidação lipídica [4, 21]. A partir dos resultados obtidos nas *tabelas 3 e 4*, recomenda-se a utilização de embalagens com alta barreira ao oxigênio e luz, com a finalidade de diminuir o efeito desses fatores sobre a oxidação dos pigmentos da carne. As fatias de salame armazenadas na embalagem 3 (\uparrow Luz \uparrow O₂) apresentaram os maiores valores de pigmentos totais durante todo o período de armazenamento, demonstrando assim que os pigmentos heme sofrem menos oxidação.

4.4 - Pigmentos nitrosos

Nas *Tabelas 5 e 6* são apresentados os pigmentos nitrosos obtidos nas fatias de salame tipo italiano armazenadas a 10 e 15 °C, respectivamente.

Nas *tabelas 5 e 6*, constata-se que as fatias acondicionadas na embalagem 1 (\downarrow Luz \uparrow O₂) e na embalagem 3 (\uparrow Luz \uparrow O₂) não demonstraram diferença significativa em relação à quantidade de pigmentos nitrosos durante os 32 dias de armazenamento, para ambas as temperaturas. Porém, nas fatias que foram acondicionadas na

TABELA 1 – Quantidade de nitritos (ppm) nas fatias de salame tipo italiano armazenadas a 10 °C (± 1) sob 930 Lux (± 19), durante 32 dias de armazenamento.

Embalagem	Dias de armazenamento								
	0	4	6	12	14	19	25	27	32
1) \downarrow Luz \uparrow O ₂	9,56 ^a (± 2,96)	4,73 ^b (± 1,31)	6,63 ^b (± 0,25)	4,36 ^b (± 0,53)	4,15 ^b (± 0,82)	4,09 ^b (± 2,11)	4,78 ^b (± 3,03)	2,40 ^c (± 0,23)	2,85 ^c (± 1,77)
2) \uparrow Luz \downarrow O ₂	9,56 ^a (± 2,96)	5,63 ^a (± 0,28)	6,14 ^a (± 1,06)	4,95 ^b (± 0,91)	4,19 ^b (± 0,14)	4,47 ^b (± 0,28)	4,16 ^b (± 1,51)	2,89 ^c (± 0,79)	2,32 ^c (± 0,91)
3) \uparrow Luz \uparrow O ₂	9,56 ^a (± 2,96)	5,09 ^a (± 0,68)	7,92 ^a (± 0,91)	4,88 ^b (± 0,30)	4,54 ^b (± 1,97)	5,04 ^b (± 2,10)	3,42 ^b (± 0,95)	3,65 ^b (± 0,19)	2,50 ^c (± 0,28)
4) \downarrow Luz \downarrow O ₂	9,56 ^a (± 2,96)	5,84 ^a (± 1,85)	4,05 ^b (± 0,73)	3,86 ^b (± 0,73)	3,98 ^b (± 1,65)	3,39 ^b (± 1,00)	3,73 ^b (± 0,97)	1,90 ^c (± 1,11)	1,16 ^c (± 0,05)

Desvio padrão entre parênteses. Letras (a, b, c) diferentes numa mesma linha indicam haver diferença significativa ao nível de 5% (teste Tukey).

TABELA 2 – Quantidade de nitritos (ppm) nas fatias de salame tipo italiano armazenadas a 15 °C (± 1) sob 930 Lux (± 19), durante 32 dias de armazenamento.

Embalagem	Dias de armazenamento								
	0	4	6	12	14	19	25	27	32
1) \downarrow Luz \uparrow O ₂	9,56 ^a (± 2,96)	7,91 ^a (± 0,81)	9,47 ^a (± 0,85)	6,22 ^a (± 1,18)	7,34 ^a (± 1,26)	5,85 ^b (± 1,05)	5,00 ^b (± 1,16)	4,79 ^b (± 1,91)	5,96 ^b (± 0,30)
2) \uparrow Luz \downarrow O ₂	9,56 ^a (± 2,96)	9,79 ^a (± 1,23)	9,63 ^a (± 1,43)	8,22 ^a (± 1,16)	7,68 ^a (± 1,78)	6,13 ^b (± 0,64)	6,02 ^b (± 0,41)	5,63 ^b (± 1,35)	5,33 ^b (± 1,10)
3) \uparrow Luz \uparrow O ₂	9,56 ^a (± 2,96)	8,94 ^a (± 0,74)	8,19 ^a (± 0,14)	7,39 ^a (± 0,50)	7,70 ^a (± 1,53)	6,90 ^a (± 2,20)	5,42 ^b (± 0,64)	5,80 ^b (± 0,27)	5,38 ^b (± 2,62)
4) \downarrow Luz \downarrow O ₂	9,56 ^a (± 2,96)	8,50 ^a (± 1,46)	6,67 ^a (± 1,18)	4,68 ^b (± 1,25)	4,73 ^b (± 1,41)	4,14 ^b (± 0,64)	3,51 ^c (± 0,64)	2,71 ^c (± 0,44)	3,40 ^c (± 0,87)

Desvio padrão entre parênteses. Letras (a, b, c) diferentes numa mesma linha indicam haver diferença significativa ao nível de 5% (teste Tukey).

TABELA 3 – Índice de pigmentos totais (ppm) nas fatias de salame tipo italiano armazenadas a 10 °C (± 1) sob 930 Lux (± 19), durante 32 dias de armazenamento.

Embalagem	Dias de armazenamento								
	0	4	6	12	14	19	25	27	32
1) ↓Luz ↑O ₂	144,84 ^a (± 9,68)	146,54 ^a (± 7,33)	153,64 ^a (± 5,04)	166,40 ^a (± 2,46)	150,62 ^a (± 2,47)	145,18 ^a (± 5,37)	122,23 ^a (± 9,25)	112,03 ^a (± 1,85)	111,46 ^a (± 2,15)
2) ↑Luz ↓O ₂	144,84 ^a (± 9,68)	131,24 ^a (± 3,88)	139,06 ^a (± 2,31)	147,68 ^a (± 3,30)	148,24 ^a (± 4,13)	165,37 ^b (± 4,95)	141,78 ^a (± 3,86)	95,32 ^b (± 3,89)	103,01 ^b (± 1,17)
3) ↑Luz ↑O ₂	144,84 ^a (± 9,68)	127,33 ^a (± 2,64)	128,48 ^a (± 4,88)	143,29 ^a (± 8,54)	162,01 ^a (± 3,95)	255,34 ^a (± 7,79)	132,94 ^a (± 2,80)	132,09 ^a (± 2,43)	112,88 ^a (± 1,57)
4) ↓Luz ↓O ₂	144,84 ^a (± 2,96)	119,04 ^a (± 1,46)	122,99 ^a (± 1,18)	117,11 ^a (± 1,25)	113,98 ^a (± 1,41)	132,53 ^a (± 0,64)	79,73 ^b (± 0,64)	57,29 ^b (± 0,44)	66,90 ^b (± 0,87)

Desvio padrão entre parênteses. Letras (a, b) diferentes numa mesma linha indicam haver diferença significativa ao nível de 5% (teste Tukey).

TABELA 4 – Índice de Pigmentos totais (ppm) nas fatias de salame tipo italiano armazenado a 15 °C (± 1) sob 930 Lux (± 19), durante 32 dias de armazenamento.

Embalagem	Dias de armazenamento								
	0	4	6	12	14	19	25	27	32
1) ↓Luz ↑O ₂	144,84 ^a (± 9,68)	185,81 ^a (± 62,67)	138,55 ^a (± 3,90)	132,61 ^a (± 17,16)	157,10 ^a (± 4,41)	138,40 ^a (± 1,96)	124,61 ^a (± 2,96)	129,54 ^a (± 7,33)	142,97 ^a (± 21,06)
2) ↑Luz ↓O ₂	144,84 ^a (± 9,68)	197,37 ^a (± 73,63)	128,86 ^a (± 13,45)	126,51 ^a (± 26,76)	176,80 ^a (± 5,50)	131,90 ^a (± 6,71)	125,46 ^a (± 1,96)	107,95 ^a (± 14,28)	106,76 ^a (± 19,62)
3) ↑Luz ↑O ₂	144,84 ^a (± 9,68)	254,66 ^a (± 7,46)	140,93 ^a (± 9,40)	123,77 ^a (± 2,85)	130,22 ^a (± 7,46)	153,86 ^a (± 6,52)	147,22 ^a (± 7,54)	130,90 ^a (± 5,10)	143,82 ^a (± 6,12)
4) ↓Luz ↓O ₂	144,84 ^a (± 9,68)	165,58 ^a (± 60,70)	101,32 ^a (± 19,94)	94,84 ^a (± 10,10)	104,38 ^a (± 5,10)	144,51 ^a (± 42,57)	84,15 ^b (± 3,53)	76,93 ^b (± 9,46)	89,42 ^b (± 20,70)

Desvio padrão entre parênteses. Letras (a, b) diferentes numa mesma linha indicam haver diferença significativa ao nível de 5% (teste Tukey).

TABELA 5 – Índice de pigmentos nitrosos (ppm) nas fatias de salame tipo italiano armazenadas a 10 °C (± 1) sob 930 Lux (± 19), durante 32 dias de armazenamento.

Embalagem	Dias de armazenamento								
	0	4	6	12	14	19	25	27	32
1) ↓Luz ↑O ₂	67,64 ^a (± 12,51)	67,62 ^a (± 22,91)	48,79 ^a (± 33,77)	54,45 ^a (± 17,37)	71,20 ^a (± 2,44)	64,53 ^a (± 4,35)	60,97 ^a (± 3,44)	60,88 ^a (± 4,29)	57,78 ^a (± 1,71)
2) ↑Luz ↓O ₂	67,64 ^a (± 12,51)	59,83 ^a (± 2,32)	66,12 ^a (± 3,81)	57,20 ^a (± 20,38)	57,05 ^a (± 0,92)	38,06 ^b (± 11,69)	30,23 ^b (± 8,07)	27,17 ^b (± 8,18)	32,19 ^b (± 2,01)
3) ↑Luz ↑O ₂	67,64 ^a (± 12,51)	62,01 ^a (± 13,92)	68,61 ^a (± 10,94)	63,95 ^a (± 10,40)	69,02 ^a (± 3,11)	62,86 ^a (± 12,25)	72,36 ^a (± 13,31)	68,59 ^a (± 4,38)	63,58 ^a (± 3,05)
4) ↓Luz ↓O ₂	67,64 ^a (± 12,51)	28,78 ^a (± 7,54)	48,77 ^a (± 7,43)	17,74 ^b (± 5,28)	17,72 ^b (± 6,35)	14,32 ^b (± 6,16)	9,35 ^c (± 4,84)	9,21 ^c (± 4,85)	8,27 ^c (± 4,16)

Desvio padrão entre parênteses. Letras (a, b, c) diferentes numa mesma linha indicam haver diferença significativa ao nível de 5% (teste Tukey).

TABELA 6 – Índice de pigmentos nitrosos (ppm) nas fatias de salame tipo italiano armazenadas a 15 °C (± 1) sob 930 Lux (± 19), durante 32 dias de armazenamento.

Embalagem	Dias de armazenamento								
	0	4	6	12	14	19	25	27	32
1) ↓Luz ↑O ₂	67,64 ^a (± 12,51)	59,52 ^a (± 5,47)	58,07 ^a (± 8,30)	60,39 ^a (± 3,70)	55,03 ^a (± 5,00)	48,74 ^a (± 0,02)	38,43 ^a (± 2,62)	54,86 ^a (± 1,10)	53,10 ^a (± 5,14)
2) ↑Luz ↓O ₂	67,64 ^a (± 12,51)	65,50 ^a (± 8,16)	43,79 ^b (± 3,01)	40,96 ^b (± 6,45)	43,65 ^b (± 1,17)	49,30 ^b (± 22,39)	19,00 ^c (± 2,18)	22,11 ^c (± 9,80)	15,01 ^c (± 2,47)
3) ↑Luz ↑O ₂	67,64 ^a (± 12,51)	76,85 ^a (± 7,03)	73,15 ^a (± 9,09)	57,42 ^a (± 7,42)	80,91 ^a (± 1,00)	75,33 ^a (± 14,63)	60,18 ^a (± 5,63)	64,31 ^a (± 6,84)	62,58 ^a (± 14,59)
4) ↓Luz ↓O ₂	67,64 ^a (± 12,51)	35,60 ^b (± 8,36)	22,48 ^b (± 4,21)	16,31 ^b (± 3,47)	22,77 ^b (± 1,17)	13,70 ^b (± 2,80)	4,13 ^c (± 0,96)	6,60 ^c (± 1,02)	8,24 ^c (± 1,52)

Desvio padrão entre parênteses. Letras (a, b, c) diferentes numa mesma linha indicam haver diferença significativa ao nível de 5% (teste Tukey).

embalagem 4 (\downarrow Luz \downarrow O₂) observou-se diferença significativa a partir do 12º dia de armazenamento a 10 °C (*Tabela 5*) e a partir do 4º dia de armazenamento a 15 °C (*Tabela 6*). Pode também ser observado, a partir destas tabelas, que as amostras acondicionadas em embalagens sem barreira ao oxigênio apresentaram variação mais pronunciada do que aquelas sem barreira à luz.

No salame, os pigmentos nitrosos correspondem à mioglobina nitrosa (NOMB, cor rosa) e metamioglobina nitrosa (NOMetMb, cor marrom). O pigmento NOMetMb se forma quando ocorre oxidação do pigmento NOMB [18]. Os maiores índices de cor vermelha (*Figuras 1 e 2*) foram obtidos nas fatias que estavam acondicionadas nas embalagens 1 (\downarrow Luz \uparrow O₂) e 3 (\uparrow Luz \uparrow O₂), nas duas temperaturas estudadas. Esse maior índice de cor vermelha (a*) foi obtido devido à permanência dos pigmentos nitrosos na forma NOMB, indicando que ocorreu pouca oxidação desse pigmento. A 10 °C a quantidade de pigmentos nitrosos (*Tabela 5*) foi maior, enquanto que a quantidade de nitrito residual foi menor (*Tabela 1*), indicando menor velocidade de transformação de nitrato em nitrito, bem como um residual de nitrito no produto e, consequentemente, maior índice de cor vermelha (*Figura 1*).

4.5 - Percentagem de conversão pigmentos nitrosos

A taxa de conversão indica a quantidade de pigmentos nitrosos formados, ou seja, quanto maior for a taxa de con-

versão, maior será o índice de cor vermelha no produto. As *Tabelas 7 e 8* apresentam a percentagem de conversão dos pigmentos oximioglobina e mioglobina a pigmentos nitrosos nas fatias de salame tipo italiano armazenadas a 10 °C e 15 °C, respectivamente.

Observa-se que as fatias expostas somente ao efeito do oxigênio (embalagem 2) e ao efeito do oxigênio e da luz (embalagem 4) apresentaram diferença significativa a partir do 19º dia de armazenamento. Nas fatias expostas somente ao efeito da luz (embalagem 1), ocorreu diferença significativa a partir do 27º dia de armazenamento, enquanto que nas fatias que estavam na embalagem com alta barreira à luz e ao oxigênio (embalagem 3), não ocorreu diferença significativa na conversão dos pigmentos nitrosos, nos 32 dias de armazenamento (*Tabelas 7 e 8*).

De acordo com SAKATA [18], a conversão dos pigmentos oximioglobina e mioglobina em pigmentos nitrosos, é favorecida em ambiente anaeróbico. Na temperatura de 10 °C, observa-se que, a partir do 12º dia de armazenamento, ocorreu maior conversão para os pigmentos nitrosos nas embalagens 1 (\downarrow Luz \uparrow O₂) e 3 (\uparrow Luz \uparrow O₂), uma vez que ambas apresentavam alta barreira ao oxigênio. Por outro lado, em temperatura mais elevada (15 °C - *Tabela 8*), tal fato ocorreu a partir do 6º dia e o comportamento foi semelhante àquele ocorrido a 10 °C. Comparando os dados das *Tabelas 7 e 8*, constata-se que a temperatura também influencia na conversão dos pigmentos oximioglobina e mioglobina a pigmentos nitrosos, uma vez que ocorreu maior conversão

TABELA 7 – Percentagem de conversão dos pigmentos totais a pigmentos nitrosos nas fatias de salame tipo italiano armazenado a 10 °C (± 1) sob 930 Lux (± 19), durante 32 dias de armazenamento.

Embalagem	Dias de armazenamento								
	0	4	6	12	14	19	25	27	32
1) \downarrow Luz \uparrow O ₂	47,42 ^a ($\pm 3,53$)	46,82 ^a ($\pm 18,10$)	49,61 ^a ($\pm 19,60$)	49,32 ^a ($\pm 20,06$)	48,17 ^a ($\pm 6,90$)	44,56 ^a ($\pm 4,50$)	49,94 ^a ($\pm 1,07$)	41,37 ^a ($\pm 11,26$)	29,84 ^b ($\pm 17,88$)
2) \uparrow Luz \downarrow O ₂	47,42 ^a ($\pm 3,53$)	47,84 ^a ($\pm 12,95$)	48,74 ^a ($\pm 7,59$)	31,55 ^a ($\pm 25,20$)	49,16 ^a ($\pm 4,63$)	28,88 ^b ($\pm 1,62$)	21,02 ^b ($\pm 1,30$)	27,95 ^b ($\pm 2,27$)	18,05 ^b ($\pm 11,21$)
3) \uparrow Luz \uparrow O ₂	47,42 ^a ($\pm 3,53$)	51,01 ^a ($\pm 19,13$)	38,87 ^a ($\pm 29,39$)	39,89 ^a ($\pm 17,91$)	44,21 ^a ($\pm 10,42$)	30,11 ^a ($\pm 3,54$)	54,57 ^a ($\pm 9,46$)	53,37 ^a ($\pm 11,61$)	57,21 ^a ($\pm 9,81$)
4) \downarrow Luz \downarrow O ₂	47,42 ^a ($\pm 3,53$)	36,88 ^a ($\pm 2,99$)	38,86 ^a ($\pm 15,27$)	33,33 ^a ($\pm 26,37$)	34,44 ^a ($\pm 10,49$)	12,98 ^b ($\pm 0,81$)	11,14 ^b ($\pm 2,85$)	6,12 ^b ($\pm 3,31$)	10,97 ^b ($\pm 6,28$)

Desvio padrão entre parênteses. Letras (a, b, c) diferentes numa mesma linha indicam haver diferença significativa ao nível de 5% (teste Tukey).

TABELA 8 – Percentagem de conversão de pigmentos totais a pigmentos nitrosos nas fatias de salame tipo italiano armazenado a 15 °C (± 1) sob 930 Lux (± 19), durante 32 dias de armazenamento.

Embalagem	Dias de armazenamento								
	0	4	6	12	14	19	25	27	32
1) \downarrow Luz \uparrow O ₂	47,42 ^a ($\pm 3,53$)	35,41 ^a ($\pm 13,80$)	41,87 ^a ($\pm 5,16$)	46,76 ^a ($\pm 3,04$)	35,10 ^a ($\pm 3,88$)	35,22 ^a ($\pm 0,48$)	30,88 ^a ($\pm 2,82$)	47,14 ^a ($\pm 6,72$)	38,10 ^a ($\pm 9,33$)
2) \uparrow Luz \downarrow O ₂	47,42 ^a ($\pm 3,53$)	35,87 ^a ($\pm 9,82$)	34,22 ^a ($\pm 3,80$)	31,78 ^a ($\pm 1,59$)	24,79 ^b ($\pm 1,34$)	27,32 ^b ($\pm 16,76$)	25,12 ^b ($\pm 1,50$)	20,28 ^b ($\pm 8,28$)	14,11 ^c ($\pm 0,90$)
3) \uparrow Luz \uparrow O ₂	47,42 ^a ($\pm 3,53$)	30,13 ^a ($\pm 1,88$)	51,78 ^a ($\pm 3,40$)	46,38 ^a ($\pm 5,79$)	62,32 ^a ($\pm 4,34$)	48,79 ^a ($\pm 8,29$)	40,91 ^a ($\pm 3,81$)	49,18 ^a ($\pm 5,51$)	43,87 ^a ($\pm 11,92$)
4) \downarrow Luz \downarrow O ₂	47,42 ^a ($\pm 3,53$)	22,44 ^b ($\pm 3,47$)	22,63 ^b ($\pm 4,71$)	17,34 ^b ($\pm 4,33$)	22,89 ^b ($\pm 3,34$)	9,97 ^c ($\pm 3,27$)	4,93 ^c ($\pm 1,14$)	8,77 ^c ($\pm 2,25$)	9,30 ^c ($\pm 0,58$)

Desvio padrão entre parênteses. Letras (a, b, c) diferentes numa mesma linha indicam haver diferença significativa ao nível de 5% (teste Tukey).

e melhor manutenção da cor vermelha em temperatura de 10 °C do que a 15 °C.

4.6 - pH

A redução de nitrito a óxido nítrico é realizada pela enzima nitrito redutase, sendo rápida em pH baixo (< 5,6) e lenta em pH alto (> 6,2), podendo o nitrito migrar para o centro do produto [2]. A enzima nitrito redutase está presente nos gêneros dos microrganismos *Micrococcus* sp. e *Staphylococcus* sp., pertencentes à família *Micrococcaceae*, utilizados na elaboração de salames [13].

Como pode ser observado na *Tabela 9*, o pH do produto ficou abaixo de 5,6 até o 14º dia de armazenamento nos quatro tipos de embalagens na temperatura de 10 °C. Por outro lado, como evidenciado na *Tabela 10*, a 15 °C o pH foi menor durante todo o tempo de armazenamento para as embalagens 3 e 4. Para a embalagem 1, tal fato ocorreu somente até o 19º dia. É importante observar que apesar de ocorrer uma oscilação no valor do pH entre as diversas amostras, a análise estatística indicou não haver diferença significativa entre o pH durante todo o período de armazenamento.

5 - CONCLUSÕES

A percentagem de conversão a pigmentos nitrosos e a quantidade de pigmentos nitrosos nas fatias de salame

foram maiores na embalagem com alta barreira à luz e ao oxigênio, seguida pelas fatias acondicionadas na embalagem com alta barreira ao oxigênio, nas duas temperaturas de armazenamento.

As fatias de salame que foram acondicionadas na embalagem com alta barreira à luz e ao oxigênio não apresentaram significativa perda de cor vermelha durante 32 dias de armazenamento. Por outro lado, as fatias acondicionadas na embalagem sem barreira ao oxigênio e a luz apresentaram significativa perda de cor já no 4º dia de armazenamento, tanto a 10 como a 15 °C.

Por meio de uma análise global dos parâmetros estudados, observou-se que o oxigênio favorece com maior intensidade a oxidação dos pigmentos cárneos e, consequentemente, a perda de cor vermelha do que a luz, enquanto que a temperatura potencializa estas reações.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ACTON, J. C.; FERGUSON, L. B.; DICK R. L. Effect of oxygen transmission rate of packaging films on color stability of vacuum packaged chicken bologna. *Poultry Science*, v. 44, n. 6, p. 1124-1128, 1986.
- [2] ARNAU, J.; GUERRERO, L.; SÁRRAGA, C. The effect of Green Ham pH and NaCl Concentration on Cathepsin Activities and the Sensory Characteristics of Dry-cured Hams. *Journal Science Food Agriculture*, v. 77, n. 3, p. 387-392, 1998.

TABELA 9 – Valores de pH nas fatias de salame tipo italiano armazenadas a 10 °C (± 1) sob 930 Lux (± 19), durante 32 dias de armazenamento.

Embalagem	Dias de armazenamento								
	0	4	6	12	14	19	25	27	32
1) ↓Luz ↑O ₂	5,48 ^a ($\pm 0,03$)	5,48 ^a ($\pm 0,14$)	5,27 ^a ($\pm 0,01$)	4,99 ^a ($\pm 0,42$)	5,43 ^a ($\pm 0,02$)	5,65 ^a ($\pm 0,23$)	5,75 ^a ($\pm 0,64$)	5,78 ^a ($\pm 0,53$)	5,52 ^a ($\pm 0,04$)
2) ↑Luz ↓O ₂	5,48 ^a ($\pm 0,03$)	5,46 ^a ($\pm 0,20$)	5,12 ^a ($\pm 0,06$)	5,25 ^a ($\pm 0,66$)	5,41 ^a ($\pm 0,13$)	5,63 ^a ($\pm 0,30$)	5,78 ^a ($\pm 0,87$)	5,92 ^a ($\pm 0,70$)	5,59 ^a ($\pm 0,16$)
3) ↑Luz ↑O ₂	5,48 ^a ($\pm 0,03$)	5,50 ^a ($\pm 0,30$)	5,26 ^a ($\pm 0,09$)	5,11 ^a ($\pm 0,53$)	5,47 ^a ($\pm 0,09$)	5,68 ^a ($\pm 0,16$)	5,71 ^a ($\pm 0,72$)	5,89 ^a ($\pm 0,61$)	5,61 ^a ($\pm 0,09$)
4) ↓Luz ↓O ₂	5,48 ^a ($\pm 0,03$)	5,61 ^a ($\pm 0,30$)	5,18 ^a ($\pm 0,03$)	4,98 ^a ($\pm 0,67$)	5,47 ^a ($\pm 0,03$)	5,81 ^a ($\pm 0,04$)	5,73 ^a ($\pm 0,41$)	5,93 ^a ($\pm 0,57$)	5,58 ^a ($\pm 0,18$)

Desvio padrão entre parênteses. Letras (a, b) diferentes numa mesma linha indicam haver diferença significativa ao nível de 5% (teste Tukey).

TABELA 10 – Índice de pH nas fatias de salame tipo italiano armazenadas a 15 °C (± 1) sob 930 Lux (± 19), durante 32 dias de armazenamento.

Embalagem	Dias de armazenamento								
	0	4	6	12	14	19	25	27	32
1) ↓Luz ↑O ₂	5,48 ^a ($\pm 0,03$)	5,35 ^a ($\pm 0,43$)	5,21 ^a ($\pm 0,32$)	5,56 ^a ($\pm 0,16$)	5,13 ^a ($\pm 0,60$)	5,50 ^a ($\pm 0,06$)	5,63 ^a ($\pm 0,15$)	5,42 ^a ($\pm 0,37$)	5,46 ^a ($\pm 0,36$)
2) ↑Luz ↓O ₂	5,48 ^a ($\pm 0,03$)	5,23 ^a ($\pm 0,60$)	5,31 ^a ($\pm 0,52$)	5,66 ^a ($\pm 0,07$)	5,13 ^a ($\pm 0,79$)	5,39 ^a ($\pm 0,01$)	5,43 ^a ($\pm 0,08$)	5,31 ^a ($\pm 0,32$)	5,46 ^a ($\pm 0,29$)
3) ↑Luz ↑O ₂	5,48 ^a ($\pm 0,03$)	5,22 ^a ($\pm 0,69$)	5,12 ^a ($\pm 0,38$)	5,52 ^a ($\pm 0,09$)	5,02 ^a ($\pm 0,67$)	5,26 ^a ($\pm 0,06$)	5,24 ^a ($\pm 0,05$)	5,13 ^a ($\pm 0,22$)	5,39 ^a ($\pm 0,04$)
4) ↓Luz ↓O ₂	5,48 ^a ($\pm 0,03$)	5,49 ^a ($\pm 0,47$)	5,27 ^a ($\pm 0,51$)	5,61 ^a ($\pm 0,10$)	5,14 ^a ($\pm 0,62$)	5,41 ^a ($\pm 0,08$)	5,58 ^a ($\pm 0,19$)	5,38 ^a ($\pm 0,13$)	5,50 ^a ($\pm 0,04$)

Desvio padrão entre parênteses. Letras (a, b) diferentes numa mesma linha indicam haver diferença significativa ao nível de 5% (teste Tukey).

- [3] BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Produtos Cárneos. Instruções Normativas no 20, 21 e 22, de 31/07/2000, **Diário Oficial da União**, de 3/08/2000. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2000.
- [4] CARRERAS, I. F. **Influencia de la suplementación de antioxidantes y de la administración de enrofloxacina en la calidad y seguridad de la carne de ave.** Monells, Espanha, 2004, 304p. Tese (Doutorado) – Departamento de Química - Universidade de Girona.k
- [5] CAVENAGHI, A. D.; NOGUEIRA, O. M. Influencia de algumas características físico químicas na qualidade de salame tipo italiano fabricado no Brasil. **Revista Nacional da carne.** Ano XXIII, p. 44-47, 1999.
- [6] CORNFORTH, D.; DUTSON, T. R.; PEARSON, A. M.; Color — its basis and importance. **Advances in Meat Research: Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products.** 1^a edição. New York: AVI Book, 106p, 1994.
- [7] ESPINOZA-ATENCIA, E. **Fotoxidação de óleos de soja e de milho acondicionados em embalagens plásticas.** Campinas, 1996, 150p. Tese (Doutor em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
- [8] FARIA, J. A. F.; FELICIO, P. E.; NEVES, M. A.; ROMANO, M. A. – Formação e Estabilidade da Cor de Produtos cárneos Revisão – **Revista Tecnologia de Carnes** – Campinas, SP, v. 3, n. 2, p.16-22, 2001.
- [9] FARIA, E.V.; Yotsuyanagi. **Técnicas de análise sensorial.** 1^a ed. Campinas. S.P.: ITAL/LAFISE, p. 31-33, 2002.
- [10] IAL - Instituto Adolfo Lutz. Capítulo 5 Aditivos 5.3.4.3. Determinação esptrofotométrica de nitratos em alimentos após redução em coluna de cádmio. **Normas Analíticas.** p. 96-98. 3^a ed., São Paulo, SP, 1985.
- [11] IZUMI, K.; CASSENS, R. G.; GREASER, M. L. Reaction of nitrite with ascorbic acid and its significant role in nitrite cured foods. **Meat Science**, v. 26, p. 141-145, 1989.
- [12] JUDGE, M. D.; ALBERLE, E. D.; FORREST, J. C. **Principles of Meat Science.** 2^a edição, 351p, 1989.
- [13] LÜCKE, F. K. Cap. 2 Fermented Sausages. **Microbiology of Fermented Foods**, London: Elsevier Applied Science, 1^a edition, 1985. vol.1, p.41.
- [14] MARCHESI, C., CICHOSKI, A. J., DARIVA, C. Influencia da Temperatura, Oxigênio e Luz na Perda de Cor Vermelha em Salame Tipo Italiano, **Revista Nacional da Carne**, n. 342, p. 22-34, 2005.
- [15] OLIVEIRA, L. M., SARANTÓPOULOS, C. I. G. L., CUNHA, D. G., MOREIRA, C. Q., LEMOS, A. B. Diagnóstico da qualidade tecnológica de embalagens plásticas barreira a gases utilizadas para preservação de produtos cárneos. **Relatório final FAPESP, processo 2000/09565-0.** Campinas, CETEA – ITAL, 61p, 2003.
- [16] PIMENTEL G. F. **Curso de Estatística Experimental.** 13^a ed., Piracicaba, SP: Nobel, 467p, 1990.
- [17] RIZVI, S. S. H. Requirements for foods packaged in polymeric films. **Food Science and Nutrition.** v. 14, n. 2, p. 111-134, 1981.
- [18] SAKATA, R. Studies of physicochemical characteristics of red pigments in meat products. **Animal Science Journal.** v. 71, n. 1, p. 1-16, 2000.
- [19] SARANTÓPOULOS, C. I. G. L., Oliveiras, L. M. A embalagem plástica e a conservação de produtos cárneos. **Alimentos e Tecnologia**, v. 6, n. 30, p. 86-92, 1990.
- [20] SEBRANEK, J. G.; FOX, J. B., Jr. A review of nitrite and chloride chemistry: interactions and implications for cured meats. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 36, p. 1169-1182, 1985.
- [21] SCHACTER, E. Quantification and significance of protein oxidation in biological samples. **Drug Metab.Rev.**, v. 32, n. 3-4, p. 307-326, 2000.
- [22] SHAHIDI, E.; RUBIN, L. J.; DIOSADY, L. L.; WOOD, D. F. Efect of sulphanilamide on the TBA values of cured meats. **Journal Food Science**, v. 50, p. 274-275, 1985
- [23] TERRA, N. N.; BRUM, M. A. R. Carnes e seus derivados. **Técnicas de controle de qualidade**, Livraria Nobel, São Paulo, 1988, 121p.
- [24] TERRA, N. N. Particularidades na fabricação do salame. **XIII Catalogo Brasileiro de Produtos e Serviços/ Revista Nacional da Carne**, v. 317, p.12-22, 2003.
- [25] YEN, J. R.; BROWN, R. B.; DICK, R. L.; ACTON J. C. Oxygen transmition rate of packaging films and light exposure effects on the color stability of vacuum-packed dry salami. **Journal of Food Science**, v. 53, n. 4, p. 1043-1046, 1988.