

## Avaliação sensorial e da cor objetiva de hambúrgueres congelados formulados com linhaça dourada e derivados

Sensory and objective color evaluation of frozen burgers formulated with golden flaxseed and its byproducts

RIALA6/1623

Daiana NOVELLO<sup>1\*</sup>, Marise Aparecida Rodrigues POLLONIO<sup>2</sup>

\*Endereço para correspondência: <sup>1</sup>Setor de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Caixa Postal 35, CEP: 85010-000, Guarapuava, PR, tel.: (42) 3629 8182, e-mail: nutridai@gmail.com.

<sup>2</sup>Faculdade de Engenharia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP.

Recebido: 24.11.2013 - Aceito para publicação: 07.11.2014

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi de elaborar hambúrgueres adicionados de óleo, farinha e semente de linhaça dourada e avaliar as características sensoriais e a cor objetiva durante o período de 90 dias de armazenamento sob congelamento a -18 °C. Os hambúrgueres foram preparados com 5,0 % de óleo, farinha ou semente de linhaça, além da formulação controle. As menores notas para sabor (dia 0) e aroma (dia 60) foram verificadas nas formulações contendo óleo. Constatou-se a ocorrência de maior luminosidade nas formulações com óleo e menor na formulação controle. Em geral, os menores teores de vermelho e maiores de amarelo foram observados após a adição de linhaça e derivados. Concluiu-se que, em geral, a adição de 5,0 % linhaça dourada e de derivados em hambúrgueres bovinos resultou em boa aceitação sensorial pelos consumidores, durante o período de 90 dias de armazenamento; entretanto, foram observadas alterações de cor nos produtos.

**Palavras-chave.** *Linum usitatissimum* L., alimento funcional, armazenamento, produto enriquecido.

### ABSTRACT

This study aimed at elaborating burgers by adding golden flaxseed oil, flour and seed, and to evaluate the sensory characteristics and the objective color during the period of 90 day of frozen storage at -18 °C. The hamburgers were prepared with 5.0 % of oil, flour or seed, and also the control formulation. Lower scores for flavor (day 0) and for aroma (day 60) were observed in the burger formulations containing oil. The highest lightness was detected in formulations made with oil, and the lowest was found in the control formulation. In general, the lowest red contents and the highest yellow ones were observed after adding the golden flaxseed and its byproducts. The addition of 5.0 % golden flaxseed and its byproducts resulted in burgers showing the good sensory acceptance by consumers, during the 90 days of frozen storage; however, color changes were observed in the products.

**Keywords.** *Linum usitatissimum* L., functional food, storage, enriched product.

## INTRODUÇÃO

A carne e produtos cárneos são fontes importantes de muitos nutrientes essenciais. No entanto, alguns dos seus componentes como, por exemplo, a gordura, os ácidos graxos saturados, o colesterol e o sódio têm sido associados a um maior risco de doenças crônicas não transmissíveis<sup>1</sup>. Nessa perspectiva, os consumidores vem buscando cada vez mais um consumo alimentar diferenciado, sendo atraídos por alimentos com apelos saudáveis. Um produto com particular interesse pela indústria são os hambúrgueres, por serem amplamente consumidos e apresentarem elevada possibilidade de adição de novos ingredientes<sup>2</sup>.

A linhaça é uma excelente alternativa para suprir a deficiência de ácidos graxos omega 3 ( $\omega$ -3) nos alimentos processados, uma vez que é a principal fonte de ácido graxo  $\alpha$ -linolênico. Esta semente, recentemente, ganhou atenção como um “alimento funcional” por seu perfil nutricional único e pelo potencial de reduzir o risco de doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer<sup>3</sup>.

Sabe-se que o congelamento desempenha um papel essencial para garantir a segurança dos produtos cárneos. Contudo, existem raras avaliações sobre o efeito do processo de congelamento em hambúrgueres adicionados de ingredientes diferenciados como a linhaça dourada<sup>4</sup> e, suas consequências na qualidade dos produtos continuam sendo um problema significativo. Destaca-se que o prazo de validade da carne e seus derivados é geralmente determinado pela aparência, textura, sabor, cor, valor nutritivo, dentre outros<sup>5</sup>, os quais podem ser influenciados pelo congelamento, estocagem e um posterior descongelamento. Nesse contexto, para

que novos produtos possam ser oferecidos e aceitos no mercado, são necessários testes constantes que analisem, especialmente, suas características sensoriais e físico-químicas<sup>6</sup>. Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi elaborar hambúrgueres adicionados de óleo, farinha e semente de linhaça dourada e avaliar suas características sensoriais e cor objetiva durante um período de 90 dias de armazenamento sob congelamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Cortes cárneos

Foram utilizados 15 kg de acém e 15 kg de paleta, obtidos em frigoríficos comerciais e transportados refrigerados para o Laboratório de Carnes e Processos da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Os cortes foram subsequentemente removidos das embalagens a vácuo, sendo que toda a gordura externa e os músculos adjacentes foram retirados.

### Formulações

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e três repetições.

Foram elaborados hambúrgueres de carne bovina, conforme descrito a seguir: FC: formulação controle, 0 % de linhaça ou derivados; FO: adição de 5,0 % de óleo de linhaça dourada; FF: adição de 5,0 % de farinha e FS: adição de 5,0 % de semente de linhaça dourada. Os teores de linhaça e derivados foram previamente selecionados em ensaios preliminares. Na Tabela 1 estão descritas as formulações dos hambúrgueres de carne bovina, adicionados de linhaça dourada e derivados.

**Tabela 1.** Formulações de hambúrgueres bovinos adicionados de óleo ou farinha ou semente de linhaça dourada (*Linum usitatissimum* L.)

Formulação/ Ingrediente	FC (g/100g)	FO (g/100g)	FF (g/100g)	FS (g/100g)
Carne bovina	75,85	70,85	70,85	70,85
Gelo em flocos	15,00	15,00	15,00	15,00
Óleo de palma refinado	5,00	5,00	5,00	5,00
Maltodextrina em pó	1,80	1,80	1,80	1,80
Sal refinado	1,50	1,50	1,50	1,50
Alho em pó	0,30	0,30	0,30	0,30
Cebola em pó	0,30	0,30	0,30	0,30
Carragena em pó	0,20	0,20	0,20	0,20
Eritorbato de sódio	0,05	0,05	0,05	0,05
Linhaça e derivados	-	5,00	5,00	5,00

FC: controle; FO: 5,0 % de óleo de linhaça dourada; FF: 5,0 % de farinha de linhaça dourada; FS: 5,0 % de semente de linhaça dourada

### Processamento dos hambúrgueres

A carne selecionada à temperatura em torno de 4 °C foi moída em moedor de carnes (C.A.F. máquinas, Modelo 10, Rio Claro/SP, Brasil), em disco de 3 mm. Em seguida, aproximadamente 12 kg de carne (ambos os cortes) foram utilizados para cada uma das 4 formulações. Os seguintes ingredientes foram adicionados a carne e misturados em um processador de alimentos (Filizola, Super Cutter, modelo Sire, São Paulo/SP, Brasil) na seguinte ordem: metade do gelo, condimentos (cebola e alho em pó), eritorbato de sódio e o restante do gelo, sal, carragena, maltodextrina, óleo de palma e o tipo de aditivo de linhaça dourada correspondente (óleo, farinha, ou semente). Após a homogeneização, a formulação foi acondicionada em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade (PEBD) e armazenada em freezer, de 0 °C a -1 °C, por aproximadamente 1 hora para facilitar a moldagem. A massa foi moldada em unidades (200 hambúrgueres, em média) de aproximadamente 110 g (10 cm de diâmetro), em hamburgueira manual (Picelli, modelo HP-112/130, Rio Claro/SP, Brasil) e congeladas em câmara frigorífica (-18 °C). As amostras congeladas foram embaladas em sacos plásticos de PEBD, fechados com fita adesiva e guardados em embalagens cartonadas (6 hambúrgueres), codificadas e armazenadas em freezer (-18 °C) durante o período de avaliação de 90 dias.

### Cocção dos hambúrgueres

Os hambúrgueres congelados foram grelhados a 200 °C em chapa elétrica, com grelha nos lados superior e inferior (George Foreman Lean Mean Fat Reducing Grilling Machine Jumbo size, GR38SIL Model, Madison/Wisconsin, EUA). A temperatura interna foi controlada por termômetro digital B345 (Micronal, São Paulo/SP, Brasil) com termopar acoplado até que atingisse 75 °C no centro<sup>7</sup>. O tempo de fritura foi em média de 8 a 10 minutos.

### Avaliação sensorial

Os testes sensoriais foram conduzidos no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UNICAMP, em cabines individuais e com iluminação de cor branca. Participaram da pesquisa 50 provadores, não treinados, em cada bloco de análise. Os julgadores, de ambos os gêneros, com idade entre 18 a 60 anos, foram voluntários presentes entre alunos e funcionários da UNICAMP.

Foram avaliados os atributos aparência, aroma, sabor e textura. As amostras foram analisadas através de

uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando de desgostei muitíssimo (nota 1) a gostei muitíssimo (nota 9)<sup>6</sup>. Questões de aceitação global e intenção de compra foram aplicadas através de dois pontos específicos entre “*sim*” compraria a amostra e “*não*” não compraria a amostra<sup>8</sup>. Cada análise foi realizada especificamente nos dias 0, 30, 60 e 90 após o congelamento (-18 °C) das amostras. Os provadores receberam um pedaço de cada amostra (aproximadamente 10 g), em copos plásticos brancos, codificados com números de três dígitos, em delineamento experimental inteiramente casualizado e balanceado, acompanhados de um copo de água e um biscoito tipo água e sal para serem utilizados entre cada prova. As amostras foram oferecidas de forma monádica sequencial.

### Determinação da cor objetiva

Para a leitura da cor objetiva foram utilizados três hambúrgueres de cada tratamento, sendo realizadas três leituras em cada produto, em temperatura ambiente (25 °C). Cada leitura foi resultado da média de três pontos distintos no mesmo lado. Utilizou-se um espectrofotômetro (Hunter-Lab, Colorquest II Model, Reston/VA, EUA) calibrado previamente, operando com iluminante D65, ângulo do observador 10°, no modo RSEX (reflectância especular excluída) e no sistema de cor CIELAB, onde L\* representa a luminosidade, oscilando do branco (100 %) ao preto (0 %), (+/-) a\*, o eixo vermelho-verde e (+/-) b\*, o eixo amarelo-azul. Todas as amostras cruas e grelhadas foram avaliadas mensalmente nos dias 0, 30, 60 e 90, durante o armazenamento sob congelamento (-18 °C).

### Questões éticas

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa/Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP (Parecer CEP: N° 274/2009).

### Análise estatística

A análise estatística foi realizada por análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste *post-hoc* de Tukey para comparação de médias ao nível de significância de 5 %, utilizando o *software* Statgraphics® Plus, versão 5.1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Avaliação sensorial

Por meio da Tabela 2 observa-se os resultados da avaliação sensorial dos hambúrgueres para 90 dias de congelamento (-18 °C).

**Tabela 2.** Avaliação sensorial de hambúrgueres grelhados adicionadas de óleo, farinha ou semente de linhaça dourada, armazenados por 90 dias de congelamento (- 18 °C)

Atributos/ Formulação	Dias de armazenamento			
	0	30	60	90
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	Média±DP
<b>Aparência</b>				
FC	7,14±1,50aA	6,98±1,36aA	6,54±1,72aA	6,92±1,41aA
FO	6,92±1,54aA	6,64±1,26aA	6,46±1,75aA	6,92±1,71aA
FF	7,10±1,39aA	6,60±1,76aA	7,08±1,37aA	7,02±1,39aA
FS	6,44±1,75aA	6,00±1,86aA	6,10±1,89aA	6,30±2,05aA
<b>Aroma</b>				
FC	7,21±1,29aA	7,10±1,31aA	7,15±1,46aA	7,11±1,44aA
FO	6,60±1,33aA	6,38±1,72aA	6,28±1,60bA	6,16±1,81bA
FF	6,88±1,45aA	6,44±1,80aA	7,00±1,26abA	6,86±1,60abA
FS	7,70±1,43aA	7,08±1,40aA	7,02±1,25abA	6,74±1,58abA
<b>Sabor</b>				
FC	7,12±1,40aA	6,88±1,45aA	6,82±1,42aA	7,02±1,62aA
FO	6,14±1,58bA	5,32±2,14bA	5,80±1,70bA	5,90±2,10bA
FF	6,54±1,37abA	6,10±2,04abA	6,40±1,75abA	6,28±1,57abA
FS	6,65±1,47abA	6,68±1,46abA	6,44±1,46abA	6,60±1,41abA
<b>Textura</b>				
FC	6,40±1,90aA	6,04±1,65aA	5,80±2,09aA	6,24±1,95aA
FO	6,45±1,41aA	5,92±1,61aA	6,06±1,95aA	6,32±1,87aA
FF	6,37±1,62aA	5,92±1,76aA	6,50±1,78aA	6,76±1,65aA
FS	6,24±2,00aA	5,48±1,89aA	5,72±1,69aA	6,02±1,80aA
<b>Aceitação global positiva (sim)<sup>a</sup> (%)</b>				
FC	84,00	76,00	76,00	76,00
FO	50,00	46,00	62,00	60,00
FF	64,00	62,00	72,00	66,00
FS	66,00	64,00	60,00	66,00
<b>Intenção de compra positiva (sim)<sup>a</sup> (%)</b>				
FC	84,00	66,00	70,00	72,00
FO	48,00	40,00	54,00	58,00
FF	58,00	54,00	62,00	60,00
FS	60,00	52,00	54,00	56,00

<sup>a</sup>Baseado na escala binomial (sim/não) com 50 respostas por bloco de análise; Letras diferentes na linha (maiúsculas) e colunas (minúsculas) indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); Valores são médias de três repetições; DP: desvio padrão; FC: controle; FO: 5,0 % de óleo de linhaça dourada; FF: 5,0 % de farinha de linhaça dourada; FS: 5,0 % de semente de linhaça dourada

**Tabela 3.** Parâmetros de cor objetiva L\*, a\* e b\* dos hambúrgueres crus e grelhados adicionados de óleo, farinha ou semente de linhaça dourada, armazenados por 90 dias de congelamento (- 18 °C)

Cor/ Formulação	Dias de armazenamento			
	0	30	60	90
	Média±DP	Média±DP	Média±DP	Média±DP
<b>Produto cru</b>				
L*				
FC	57,01±0,09bA	57,16±0,06bA	56,84±0,04bA	56,94±0,03bA
FO	60,33±0,03aA	60,43±0,06aA	60,40±0,08aA	59,87±0,02aA
FF	54,68±0,08cA	54,66±0,01cA	54,44±0,04cA	54,32±0,05cA
FS	56,49±0,05bA	57,58±0,04bA	57,11±0,08bA	56,94±0,03bA
a*				
FC	19,22±0,01aA	7,85±0,02aB	7,82±0,04aB	7,99±0,04aB
FO	16,71±0,06cA	5,58±0,08cB	4,23±0,06cC	4,27±0,09cC
FF	12,32±0,58dA	7,08±0,04bB	6,32±0,04bB	6,48±0,01bB
FS	18,02±0,78bA	6,81±0,08bB	6,84±0,07bB	6,98±0,08bB
b*				
FC	19,94±0,08cA	16,32±0,01cB	16,54±0,04cB	15,89±0,03cB
FO	21,81±0,05aA	19,29±0,09aB	19,34±0,06aB	19,12±0,01aB
FF	21,01±0,09aA	19,27±0,07aB	19,09±0,08aB	19,81±0,05aB
FS	20,45±0,05bA	18,31±0,08bB	18,27±0,03bB	18,22±0,02bB
<b>Produto grelhado</b>				
L*				
FC	56,51±0,06bA	55,82±0,01bA	55,43±0,07bA	55,24±0,05bA
FO	61,14±0,06aA	59,36±1,04aB	57,32±0,05aC	57,45±0,09aC
FF	54,65±0,07cA	52,20±0,09cB	52,01±0,04cB	52,15±0,05cB
FS	56,52±0,03bA	56,24±0,06bA	56,77±0,07bA	55,99±0,07bA
a*				
FC	6,85±0,07aA	6,09±0,05aB	6,01±0,06aB	6,10±0,02aB
FO	4,58±0,08cA	5,05±0,01bA	5,00±0,09bA	5,01±0,04bA
FF	5,74±0,04bA	5,51±0,01bA	4,71±0,04bB	4,84±0,05bB
FS	5,39±0,05bA	5,36±0,05bA	5,33±0,08bA	5,29±0,03bA
b*				
FC	14,65±0,09cA	14,70±0,04bA	15,01±0,06bA	14,78±0,04bA
FO	17,71±0,09abA	16,81±0,02aAB	17,08±0,03aAB	16,64±0,09aB
FF	18,40±0,09aA	16,55±0,06aB	16,39±0,09aB	15,48±0,03aC
FS	16,58±0,05bA	15,98±0,05aA	15,94±0,03aA	16,26±0,01aA

Letras diferentes na linha (maiúsculas) e colunas (minúsculas) indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); Valores são médias de três repetições; DP: desvio padrão; FC: controle; FO: 5,0 % de óleo de linhaça dourada; FF: 5,0 % de farinha de linhaça dourada; FS: 5,0 % de semente de linhaça dourada

Não houve diferença significativa entre as formulações nos atributos aparência e textura em 90 dias de armazenamento. A formulação com óleo de linhaça apresentou menores notas que o controle para o atributo aroma nos dias 60 e 90, enquanto que o sabor das amostras foi reduzido em todos os períodos avaliados. Esses resultados concordam com afirmações de Alamanou et al<sup>9</sup>, para os quais o aroma e sabor são, provavelmente, os atributos mais importantes que influenciam nas propriedades sensoriais de produtos cárneos moídos com acréscimo de ingredientes não cárneos. Scheeder et al<sup>10</sup> explicam que esta percepção acentuada no sabor pode ter ocorrido, dentre outros fatores, devido à proporção significativamente maior de ácidos graxos  $\omega$ -3 em FO, que desempenham um papel como precursores de sabor em reações oxidativas termicamente induzidas<sup>11</sup>.

A formulação controle obteve a maior porcentagem de relatos positivos para aceitação global e intenção de compra, em 90 dias de armazenamento, sendo que, novamente, FO apresentou a menor aceitação. Segundo Tuorila e Cardello<sup>12</sup>, a ocorrência de “*off-flavours*” podem diminuir a probabilidade de “gostar” de um produto e consumi-lo, mesmo com a presença das alegações de saúde de forma convincente.

### Cor objetiva

Na Tabela 3 estão descritos os resultados para cor objetiva L\*, a\* e b\* dos hambúrgueres bovinos crus e grelhados adicionados de linhaça dourada, durante o armazenamento (-18 °C).

Nos hambúrgueres crus (dia zero) foram verificados maiores teores de luminosidade em FO, comparado a FC e FS, sendo que os menores teores de L\* foram observados em FF (p<0,05). As amostras com semente (FS) não apresentaram diferença significativa do controle. Ao longo de 90 dias de armazenamento não houve alterações no teor de L\* em nenhuma das formulações.

O teor de vermelho no dia zero foi maior em FC, seguido de FS, sendo que FF apresentou menores valores. Este resultado pode ser atribuído à maior oxidação lipídica dos produtos contendo farinha de linhaça<sup>13</sup>. Segundo Guillevic et al<sup>14</sup>, maiores conteúdos de ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs) estão associados ao aumento da oxidação lipídica em carnes. Destaca-se que, apesar do óleo de linhaça também apresentar elevados teores de PUFAs, normalmente, adiciona-se vitamina E para evitar o rápido aparecimento de ranço, o que

também pode melhorar sua estabilidade oxidativa<sup>15</sup> e, conseqüentemente, dos hambúrgueres adicionados de FO. Contudo, durante o armazenamento ocorreu diminuição nos teores de a\*, sendo maior em FO. Neste aspecto, a presença de maiores teores de PUFAs no óleo de linhaça e de oxigênio residual durante o armazenamento, podem elevar a degradação da mioglobina para metamioglobina, resultado da oxidação do Fe<sup>2+</sup> para Fe<sup>3+</sup>, reduzindo a coloração vermelho brilhante da mioglobina<sup>16</sup>.

O conteúdo de b\* (dia zero) apresentou os maiores resultados para FO e FF (p<0,05) e menor para FC, concordando com Bilek e Turhan<sup>2</sup>, que estudaram a adição de farinha de linhaça (3 a 15 %) em hambúrgueres bovinos. Durante o tempo de congelamento, o teor de b\* de todas as formulações apresentou uma diminuição, contudo sem variações após 30 dias.

Nos produtos grelhados (dia zero), o teor de L\* também foi maior em FO (p<0,05) e menor em FF, corroborando com Bilek e Turhan<sup>2</sup>. Não houve modificações nos valores durante o armazenamento de 90 dias nas formulações FC e FS, porém em FO e FF houve diminuição da luminosidade, sendo maior L\* com adição de óleo. Resultados mais elevados de a\* (dia zero) foram verificados em FC e menor em FO, enquanto que durante o armazenamento FO e FS não mostraram modificações e FC e FF apresentaram redução dos valores. Já no teor de b\* (dia zero), FO e FF apresentaram os maiores resultados, e FC o menor valor. Em 90 dias de congelamento, FC e FS não sofreram alterações, porém FO e FF tiveram diminuições de b\*, com destaque para FF (dia 90).

Conforme explicam Bilek e Turhan<sup>2</sup>, o aumento no nível de gordura nas amostras resulta em diluição da mioglobina e, por isso, há uma diminuição de a\* e aumento de L\* nos produtos com mais gordura, o que também foi verificado em FO.

### CONCLUSÃO

A adição dos níveis de 5,0 % de linhaça dourada e derivados em hambúrgueres bovinos durante o armazenamento por 90 dias, permitiu, em geral, uma boa aceitação pelos consumidores, entretanto foram observadas alterações de cor nos produtos. Assim, sugere-se a utilização de antioxidantes naturais nos hambúrgueres para que este efeito possa ser reduzido.

## REFERÊNCIAS

1. McAfee AJ, McSorley EM, Cuskelly GJ, Moss BW, Wallace JM, Bonham MP et al. Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. *Meat Sci.*2010;84(1):1-13.
2. Bilek AE, Turhan S. Enhancement of the nutritional status of beef patties by adding flaxseed flour. *Meat Sci.*2009;82(4):472-7.
3. Ramcharitar A, Badrie N, Mattfeldt-Beman M, Matsuo H, Ridley C. Consumer acceptability of muffins with flaxseed (*Linum usitatissimum*). *J Food Sci.*2005;70(7):504-7.
4. Novello D. Utilização de linhaça dourada (*linum usitatissimum* L.) em produto cárneo bovino reestruturado: efeito sobre a composição de ácidos graxos e aceitação sensorial [tese de doutorado]. Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2011.
5. Mcmillin KW. Where is MAP going? A review and future potential of modified atmosphere packaging for meat. *Meat Sci.*2008;80(1):43-65.
6. Dutcosky SD. Análise sensorial de alimentos. 3ª ed. Curitiba (PR): Champagnat; 2011.
7. Ariseto AP, Pollonio MAR. Avaliação da estabilidade oxidativa do hambúrguer tipo calabresa, formulado com reduzidos teores de nitrito e diferentes percentagens de gordura, durante armazenamento congelado. *Hig Aliment.*2005;19(136):72-80.
8. Moskowitz HR. Product optimization approaches and applications. In: Macfie HJ, Thomson DM (Eds.). *Measurement of Food Preferences*. London: Blackie Academic and Professional; 1994. p.67-136.
9. Alamanou S, Bloukas JG, Paneras ED, Doxastakis G. Influence of protein isolate from lupin seed (*Lupinus albus. ssp. Graecus*) on processing and quality characteristics of frankfurters. *Meat Sci.*1996;42(1):79-93.
10. Scheeder RL, Casutt MM, Roulin M, Escher F, Dufey PA, Kreuzer M. Fatty acid composition, cooking loss and texture of beef patties from meat of bulls fed different fats. *Meat Sci.*2001;58(3):321-8.
11. Wood JD, Enser M. Factors influencing fatty acids in meat and the role of antioxidants in improving meat quality. *Braz J Nut.*1997;78(1):49-60.
12. Tuorila H, Cardello AV. Consumer responses to an off-flavor in juice in the presence of specific health claims. *Food Qual Prefer.*2002;13(7-8):561-9.
13. Novello D, Pollonio MAR. Teores de colesterol e oxidação lipídica em hambúrguer bovino com adição de linhaça dourada e derivados. *Pesq Agropec Bras.*2013;48(7):805-8.
14. Guillevic M, Kouba M, Mouro J. Effect of a linseed diet on lipid composition, lipid peroxidation and consumer evaluation of French fresh and cooked pork meats. *Meat Sci.*2009;81(4):612-8.
15. Lukaszewicz M, Szopa J, Krasowska A. Susceptibility of lipids from different flax cultivars to peroxidation and its lowering by added antioxidants. *Food Chem.*2004;88(2):225-31.
16. Mancini RA, Hunt MC. Current research in meat color. *Meat Sci.*2005;71(1):100-21.