

ADIÇÃO DE LINHAÇA DOURADA (*Linum Usitatissimum* L.) E DERIVADOS EM HAMBÚRGUERES BOVINOS: ACEITAÇÃO SENSORIAL E ANÁLISE DE SOBREVIVÊNCIA

DAIANA NOVELLO*
MARISE APARECIDA RODRIGUES POLLONIO**

Este trabalho teve por objetivo estudar a influência de diferentes teores de óleo, farinha e semente de linhaça dourada em hambúrgueres bovinos, utilizando-se avaliação sensorial e análise de sobrevivência para selecionar o melhor nível de aceitação de cada ingrediente. Utilizaram-se cortes de acém e paleta na elaboração de hambúrgueres, contendo níveis de 2,5%, 5,0%, 7,5% e 10,0% de óleo, farinha e semente de linhaça dourada e a formulação controle, sem adição desses componentes. Na análise sensorial foram avaliados os atributos aparência, sabor, textura e aroma, sendo aplicados, também, os testes de aceitação global e intenção de compra. Não houve diferença ($p > 0,05$) entre a aparência dos produtos. Entretanto, os demais atributos receberam notas inferiores para os níveis de adição de 7,5 e 10,0% de cada ingrediente. A adição de até 5,0% de cada ingrediente alcançou boa aceitação sensorial. A análise de sobrevivência apontou que níveis de adição maiores que 10% de linhaça dourada e derivados seriam bem aceitos pelos consumidores. Nas análises de otimização, em geral, os atributos sabor e textura foram os que mais influenciaram a aceitação dos produtos. Concluiu-se que a adição de linhaça dourada e derivados em hambúrgueres bovinos é viável, representando alternativa alimentar mais saudável à população.

PALAVRAS-CHAVE: HAMBÚRGUER; LINHAÇA; ANÁLISE SENSORIAL; Linum Usitatissimum.

* Professora, Doutora em Tecnologia de Alimentos, Departamento de Nutrição, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, Paraná (e-mail: nutridai@hotmail.com).

** Professora, Doutora em Tecnologia de Alimentos, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, São Paulo (e-mail: marise@fea.unicamp.br).

1 INTRODUÇÃO

Os consumidores costumam associar a carne vermelha e produtos cárneos processados com imagem negativa em função dos elevados teores de gordura, sódio, aditivos químicos e baixos teores de fibras que apresentam (OVESEN, 2004a;b; VALSTA, TAPANAINEN e MANNISTO, 2005). Entretanto, é possível modificar produtos cárneos tradicionais mediante adição de novos ingredientes com propriedades bioativas ou com potencial para substituição dos componentes considerados indesejáveis quanto ao valor nutricional (ARIHARA *et al.*, 2004; ARIHARA, 2006).

Dentre as estratégias para desenvolver produtos cárneos mais saudáveis, a alteração do perfil lipídico figura entre as mais importantes. Isso pode ocorrer mediante redução e/ou substituição de gordura saturada nas formulações, utilização de matérias-primas mais magras e, também, por meio da adição de ingredientes com perfil lipídico favorável (JIMÉNEZ-COLMENERO, 1996; 2007).

A linhaça representa fonte renovável e rica em ácido graxo α -linolênico (C18:3 ω -3), bem como de outros componentes funcionais, e sua utilização em formulações pode aumentar o teor de ácidos graxos ω -3 em alimentos populares (MORRIS, 2012). No entanto, estudos que visam à aplicação de linhaça e seus subprodutos em derivados cárneos, como hambúrgueres, são raros (BILEK e TURHAN, 2009; PEREIRA e FEIHRMANN, 2009).

Mudanças no perfil sensorial de carnes e derivados podem causar a rejeição do produto. Deste modo, estudos de consumidores são necessários para determinar a porcentagem de adição de novos ingredientes em formulações de produtos já consumidos habitualmente.

Depois de armazenados por tempo prolongado, muitos alimentos podem ser seguros para o consumo sob o aspecto microbiológico, porém podem ser rejeitados devido às alterações em suas propriedades sensoriais (HOUGH *et al.*, 2003). Assim, a análise sensorial constitui fator decisivo para a determinação da vida útil de muitos produtos (ROCHA *et al.*, 2008; CARVALHO *et al.*, 2011). Entretanto, apesar da importância da análise sensorial, poucas informações podem ser verificadas sobre os aspectos relevantes durante a decisão de compra dos consumidores. Nesse contexto, a análise de sobrevivência pode ser útil para a avaliação da atitude de compra dos produtos pelos consumidores (GIMENEZ, ARES e GÁMBARO, 2008; GIMÉNEZ, GASTON e GÁMBARO, 2008), mostrando-se adequada para estimar as melhores concentrações dos ingredientes utilizados nas formulações (GARITTA *et al.*, 2006).

A metodologia da análise de sobrevivência tem sido aplicada para estimar a vida útil dos alimentos (HOUGH *et al.*, 2003; GÁMBARO ARES e GIMÉNEZ, 2006; GIMENEZ *et al.*, 2007), avaliando assim o tempo em que o produto será aceito para o consumo humano (GÓMEZ, 2002). Em algumas análises específicas, a função tempo tem sido substituída pela intensidade da atributo sensorial antes do consumidor rejeitar o produto (HOUGH, GARITTA e SÁNCHEZ, 2004; GIMENEZ, ARES e GAMBARO, 2008). Quando o processo tecnológico ou modificações na formulação causam complexas alterações nas características sensoriais do alimento, o tempo pode ser substituído pelo percentual de adição ou substituição de determinado ingrediente. Essa metodologia centra-se no risco de rejeição do produto pelos consumidores em função da porcentagem de adição do ingrediente (GIMENEZ, GASTÓN e GAMBARO, 2008; KLEIN e MOESCHBERGER, 2003).

O presente trabalho teve como objetivo estudar a influência de diferentes teores de óleo, farinha e semente de linhaça dourada em hambúrgueres bovinos, utilizando-se a avaliação sensorial e a análise de sobrevivência para selecionar o melhor nível de aceitação de cada ingrediente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 INGREDIENTES

Foram utilizados 20 kg de acém (código B 2211, ABIEC (2006)) e 20 kg de paleta (código A 2100 ABIEC (2006)), obtidos em frigoríficos comerciais e transportados refrigerados para o

Laboratório de Carnes e Processos da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), sendo estocados entre 1 a 4°C até o processamento. Para o experimento, os cortes foram subsequentemente removidos das embalagens à vácuo e toda a gordura externa e os músculos adjacentes retirados.

Os produtos linhaça dourada e derivados, da mesma marca comercial, foram obtidos de fornecedores especializados da cidade de Campinas (SP). Os ingredientes e aditivos maltodextrina, cebola e alho em pó, carragena e eritorbato de sódio foram cedidos pela New Max Industrial® e o óleo de palma refinado oferecido pela empresa Triângulo Alimentos®.

2.2 FORMULAÇÕES

Foram avaliados individualmente os níveis de adição de 0%, 2,5%, 5,0%, 7,5% e 10,0% de óleo, farinha e semente de linhaça dourada em produto cárneo bovino reestruturado (hambúrgueres), visando selecionar o melhor nível de aceitação sensorial de cada ingredientes (Tabela 1).

Para o desenvolvimento da pesquisa adotou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado, contendo 13 tratamentos e três repetições cada (RODRIGUES e IEMMA, 2005).

2.3 PROCESSAMENTO DOS HAMBÚRGUERES BOVINOS

Aproximadamente 2 kg de carne foram utilizados para cada uma das 13 formulações. Moeu-se a carne em moedor de carnes (C.A.F.®, Brasil) com disco de 3 mm (temperatura em torno de 4°C). Na misturadeira (Super Cutter Sire®, Brasil) foram adicionados os ingredientes 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 os níveis de óleo, farinha e semente de linhaça dourada correspondentes. Após a homogeneização de cada formulação, essas foram acondicionadas em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade (PEBD) e armazenadas em freezer com temperatura de 0°C a -1°C por, aproximadamente, 1 hora para facilitar a moldagem. Em seguida, a massa foi moldada em hamburgueira manual (Muller®, Brasil), em unidades (20 - 30 hambúrgueres, em média) contendo cerca de 110 g e 10 cm de diâmetro, as quais foram levadas à câmara frigorífica (- 18°C) visando congelamento. As amostras congeladas foram embaladas em sacos plásticos de PEBD, fechados com fita adesiva e guardados em embalagens cartonadas (contendo 6 hambúrgueres), codificadas e armazenadas em freezer (- 18°C) durante o período de avaliação.

2.4 COCÇÃO DOS HAMBÚRGUERES BOVINOS

Para a realização das análises sensoriais, os hambúrgueres foram grelhados no estado congelado em chapa elétrica com grelha nos lados superior e inferior (*George Foreman*, tamanho jumbo, *Lean Mean Fat reducing Grilling Machine*®, USA), aquecida a 200°C. Controlou-se a temperatura interna do hambúrguer usando termômetro digital B 345 (Micronal®, Brasil) com termopar acoplado até que atingisse 75°C no centro (ARISSETO e POLLONIO, 2005). O tempo de fritura durou, em média, 8 a 10 minutos e variou de acordo com o teor de gordura das amostras.

2.5 AVALIAÇÃO SENSORIAL

Os testes foram conduzidos no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UNICAMP, em cabines individuais com iluminação de cor branca. Os julgadores voluntários foram selecionados entre alunos e funcionários da Instituição, com idade entre 18 a 54 anos.

TABELA 1 - FORMULAÇÕES DE HAMBÚRGUERES BOVINOS ADICIONADOS DE ÓLEO, FARINHA E SEMENTE DE LINHAÇA DOURADA (*Linum Usitatissimum* L.)

Formulações	Gelo em flocos	Carragena em pó	Maltodextrina em pó	Óleo de palma refinado	Sal refinado (g/100 g)	Eritorbato de sódio	Cebola em pó	Alho em pó	Carne bovina	Óleo (%)	Farinha (%)	Semente (%)
F1	15,00	0,20	1,80	5,00	1,50	0,05	0,30	0,30	75,85	-	-	-
F2	15,00	0,20	1,80	5,00	1,50	0,05	0,30	0,30	73,35	2,50	-	-
F3	15,00	0,20	1,80	5,00	1,50	0,05	0,30	0,30	70,85	5,00	-	-
F4	15,00	0,20	1,80	5,00	1,50	0,05	0,30	0,30	68,35	7,50	-	-
F5	15,00	0,20	1,80	5,00	1,50	0,05	0,30	0,30	65,85	10,00	-	-
F6	15,00	0,20	1,80	5,00	1,50	0,05	0,30	0,30	73,35	-	2,50	-
F7	15,00	0,20	1,80	5,00	1,50	0,05	0,30	0,30	70,85	-	5,00	-
F8	15,00	0,20	1,80	5,00	1,50	0,05	0,30	0,30	68,35	-	7,50	-
F9	15,00	0,20	1,80	5,00	1,50	0,05	0,30	0,30	65,85	-	10,00	-
F10	15,00	0,20	1,80	5,00	1,50	0,05	0,30	0,30	73,35	-	-	2,50
F11	15,00	0,20	1,80	5,00	1,50	0,05	0,30	0,30	70,85	-	-	5,00
F12	15,00	0,20	1,80	5,00	1,50	0,05	0,30	0,30	68,35	-	-	7,50
F13	15,00	0,20	1,80	5,00	1,50	0,05	0,30	0,30	65,85	-	-	10,00

F1 = controle; F2 = 2,5% de óleo de linhaça dourada; F3 = 5,0% de óleo de linhaça dourada; F4 = 7,5% de óleo de linhaça dourada; F5 = 10,0% de óleo de linhaça dourada; F6 = 2,5% de farinha de linhaça dourada; F7 = 5,0% de farinha de linhaça dourada; F8 = 7,5% de farinha de linhaça dourada; F9 = 10,0% de farinha de linhaça dourada; F10 = 2,5% de semente de linhaça dourada; F11 = 5,0% de semente de linhaça dourada; F12 = 7,5% de semente de linhaça dourada; F13 = 10,0% de semente de linhaça dourada.

Foram avaliados os atributos aparência, sabor, textura e aroma de todas as amostras, mediante escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando de desgostei muitíssimo (nota 1) a gostei muitíssimo (nota 9), segundo metodologia de Dutcosky (2011). As análises foram realizadas no tempo zero de armazenamento sob congelamento (-18°C).

O teste de aceitação global e intenção de compra foi aplicado mediante dois pontos específicos entre “*sim*” compraria a amostra e “*não*” não compraria a amostra, como sugerido por Moskowitz (1994). Participaram dos testes 50 julgadores não treinados em cada bloco de análise (MACFIE *et al.*, 1989), que provaram os hambúrgueres grelhados da formulação controle e os adicionados de 2,5%, 5,0%, 7,5 % e 10,0% de óleo, farinha e semente de linhaça dourada.

Cada julgador recebeu um pedaço de cada amostra (aproximadamente 10 g) em pratos plásticos brancos, codificados com números de três dígitos, em blocos completos casualizados e balanceados, considerando-se a adição de cada ingrediente, acompanhados de água e biscoito tipo água e sal para serem utilizados entre cada prova. As amostras foram oferecidas aos julgadores de forma monádica sequencial.

2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados estatísticos foram avaliados pela análise de variância (ANOVA), utilizando-se o teste de Tukey para comparação de médias, em nível de 5% de significância, com o auxílio do *software Statgraphics® Plus versão 5.1* (MANUGISTICS, 2001).

A aceitação global e a intenção de compra foram avaliadas empregando-se a análise preditiva discriminante (APD), com modelos quadráticos para variâncias desiguais, e a análise de regressão logística (ARL) (PRINYAWIWATKUL e CHOMPREEEDA, 2007). Utilizou-se a ARL para modelar a probabilidade de aceitação ou intenção de compra, levando em consideração todos os atributos testados simultaneamente e suas possíveis correlações. Na APD usa-se a taxa de acerto (%) (“*hit rate*”) para determinar se uma amostra, com perfil específico de avaliações da aceitação sensorial, será aceita ou rejeitada (aceitação global) e adquirida ou não (intenção de compra). Essa classificação das amostras ajudou a determinar os atributos sensoriais fundamentais para a aceitação global ou intenção de compra dos hambúrgueres adicionados com óleo, farinha e semente de linhaça dourada, confirmando os resultados da ARL. Essas análises foram avaliadas através do *software Statistica 7.0®* (STATSOFT, 2004) e *R versão 2.8.0®* (R FOUNDATION..., 2007).

A metodologia de análise de sobrevivência foi utilizada como estimativa de porcentagem de aceitação do consumo em função da porcentagem de adição de óleo, farinha e semente de linhaça dourada nos hambúrgueres bovinos, envolvendo os resultados obtidos para a aceitação global. Escolheu-se a distribuição de Log-Normal (HOUGH *et al.*, 2003) em razão desse modelo probabilístico explicar melhor os dados. Os cálculos foram realizados com auxílio do *software estatístico SAS 9.0®* (SAS INSTITUTE, 2003).

2.7 COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP)

O projeto foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa/Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, parecer CEP n. 274/2009.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 AVALIAÇÃO SENSORIAL

A Tabela 2 apresenta os resultados da avaliação sensorial dos hambúrgueres bovinos adicionados de óleo, farinha e semente de linhaça dourada no tempo zero.

TABELA 2 – AVALIAÇÃO SENSORIAL DOS HAMBÚRGUERES GRELHADOS ADICIONADOS DE ÓLEO, FARINHA E SEMENTE DE LINHAÇA DOURADA (*Linum Usitatissimum* L.) NO TEMPO ZERO

Formulação	Controle			2,5%			5,0%			7,5%			10,0%		
	Atributo	Média±SD	EPM	Média±SD	EPM	Média±SD	EPM	Média±SD	EPM	Média±SD	EPM	Média±SD	EPM	Média±SD	EPM
Aparência															
Óleo	7,02±1,33 ^a	0,19	6,82±1,35 ^a	0,19	6,76±1,30 ^a	0,18	6,64±1,41 ^a	0,20	6,76±1,62 ^a	0,23	6,44±1,47 ^a	0,21	6,33±1,75 ^a	0,23	6,44±1,47 ^a
Farinha	6,66±1,45 ^a	0,20	6,98±1,62 ^a	0,23	6,92±1,47 ^a	0,21	6,62±1,43 ^a	0,21	6,44±1,47 ^a	0,21	6,62±1,43 ^a	0,21	6,33±1,75 ^a	0,23	6,44±1,47 ^a
Semente	7,12±1,32 ^a	0,19	6,84±1,33 ^a	0,19	6,32±1,45 ^a	0,20	6,23±1,63 ^a	0,23	6,33±1,75 ^a	0,23	6,33±1,75 ^a	0,23	6,33±1,75 ^a	0,23	6,33±1,75 ^a
Aroma															
Óleo	7,10±1,42 ^a	0,20	6,66±1,38 ^{ab}	0,20	6,40±1,55 ^{abc}	0,22	5,98±1,57 ^{bc}	0,22	5,74±1,63 ^c	0,23	6,20±1,78 ^a	0,21	6,63±1,13 ^a	0,19	6,63±1,13 ^a
Farinha	6,86±1,52 ^a	0,21	6,84±1,61 ^a	0,23	6,20±1,68 ^a	0,24	6,00±1,50 ^a	0,24	6,20±1,78 ^a	0,21	6,20±1,78 ^a	0,21	6,63±1,13 ^a	0,19	6,63±1,13 ^a
Semente	6,90±1,40 ^a	0,20	7,04±1,31 ^a	0,19	6,96±1,24 ^a	0,18	6,86±1,31 ^a	0,18	6,63±1,13 ^a	0,19	6,63±1,13 ^a	0,19	6,63±1,13 ^a	0,19	6,63±1,13 ^a
Sabor															
Óleo	7,24±1,24 ^a	0,18	6,46±1,79 ^{ab}	0,25	6,18±1,60 ^b	0,23	5,88±1,92 ^{bc}	0,27	5,72±1,93 ^c	0,27	5,72±1,93 ^c	0,27	5,72±1,93 ^c	0,27	5,72±1,93 ^c
Farinha	7,20±1,24 ^a	0,18	6,46±1,80 ^a	0,25	6,38±1,53 ^a	0,23	5,06±1,92 ^b	0,27	5,02±1,83 ^b	0,27	5,02±1,83 ^b	0,27	5,02±1,83 ^b	0,27	5,02±1,83 ^b
Semente	7,08±1,45 ^a	0,21	6,62±1,19 ^a	0,17	6,42±1,01 ^a	0,14	5,50±1,63 ^b	0,23	5,60±1,56 ^b	0,23	5,60±1,56 ^b	0,23	5,60±1,56 ^b	0,23	5,60±1,56 ^b
Textura															
Óleo	6,42±1,87 ^a	0,27	6,64±1,53 ^a	0,22	6,80±1,56 ^a	0,22	6,62±1,64 ^a	0,23	6,20±1,54 ^a	0,22	6,20±1,54 ^a	0,22	6,20±1,54 ^a	0,22	6,20±1,54 ^a
Farinha	6,42±1,57 ^{ab}	0,22	6,66±1,76 ^a	0,25	5,82±1,78 ^{abc}	0,25	5,50±1,84 ^{bc}	0,26	5,38±1,93 ^c	0,27	5,38±1,93 ^c	0,27	5,38±1,93 ^c	0,27	5,38±1,93 ^c
Semente	6,08±1,33 ^a	0,19	5,74±1,66 ^a	0,23	5,58±1,57 ^a	0,23	4,62±1,42 ^b	0,21	4,52±1,79 ^b	0,21	4,52±1,79 ^b	0,21	4,52±1,79 ^b	0,21	4,52±1,79 ^b
Aceitação Global Positiva (sim)** (%)															
Óleo	84		70		74		64		50		50		50		50
Farinha	84		78		54		48		32		32		32		32
Semente	86		74		56		38		42		42		42		42
Intenção de Compra Positiva (sim)** (%)															
Óleo	76		66		70		58		38		38		38		38
Farinha	76		62		40		34		24		24		24		24
Semente	86		60		40		28		32		32		32		32

*Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); EPM = Erro padrão da média; SD = Desvio padrão da média. **Baseada na escala binomial (sim/não), em 50 respostas por bloco de análise; F1 = controle; F2 = 2,5% de óleo de linhaça dourada; F3 = 5,0% de óleo de linhaça dourada; F4 = 7,5% de óleo de linhaça dourada; F5 = 10,0% de óleo de linhaça dourada; F6 = 2,5% de farinha de linhaça dourada; F7 = 5,0% de farinha de linhaça dourada; F8 = 7,5% de farinha de linhaça dourada; F9 = 10,0% de farinha de linhaça dourada; F10 = 2,5% de semente de linhaça dourada; F11 = 5,0% de semente de linhaça dourada; F12 = 7,5% de semente de linhaça dourada; F13 = 10,0% de semente de linhaça dourada.

Quanto ao atributo aparência, os hambúrgueres não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$) entre as formulações. Igualmente, não foi observada diferença estatística entre os hambúrgueres adicionados de farinha e semente de linhaça dourada para o atributo aroma. Entretanto, a formulação F1 alcançou maiores notas para esse atributo ($p<0,05$) que F4 e F5, sendo que o tratamento F2 também recebeu notas maiores que F5.

Notas mais elevadas foram verificadas para o atributo sabor nas formulações contendo menores teores de óleo de linhaça. O controle (F1) foi o mais aceito ($p<0,05$) quando comparado às formulações com 5,0, 7,5 e 10,0% de óleo.

Em relação à adição de farinha de linhaça dourada, as formulações F1, F6 e F7 obtiveram maiores notas para o atributo sabor que F8 e F9, corroborando os estudos de Bilek e Turhan (2009) e de Pereira e Feihmann (2009) que avaliaram hambúrgueres bovinos adicionados de farinha de linhaça. O mesmo ocorreu com os produtos contendo semente de linhaça dourada, as amostras F1, F10 e F11 apresentaram notas mais altas que F12 e F13 com maior teor desse ingrediente.

Segundo Santos *et al.* (2008), menores notas para o sabor e o aroma são atribuídas pelos julgadores em produtos que contém alta porcentagem de derivados de linhaça dourada, a qual pode aumentar a oxidação lipídica e elevar o sabor e o aroma de ranço. Tal fato pode explicar os resultados verificados nesta pesquisa.

Elmore *et al.* (1999), avaliando a carne de bovinos alimentados com semente de linhaça e óleo de peixe, mostraram que altas quantidades de ω -3 geram concentrações mais elevadas dos produtos de degradação de lipídios (particularmente aldeídos saturados e insaturados, álcoois e cetonas). Os aldeídos são quantitativamente mais importantes por serem percebidos sensorialmente em baixos limites de odor, podendo ser responsáveis por mudanças no sabor da carne. Os autores sugeriram ainda que os radicais livres formados a partir dos ácidos graxos mais insaturados são facilmente oxidados.

Sabe-se que os componentes lipídicos da carne, principalmente a gordura intramuscular (que contém os fosfolipídios ricos em ácidos graxos essenciais ω -3 e ω -6), são os principais responsáveis pelo desenvolvimento do sabor da carne (SHAHIDI, 2002). Naturalmente, o tipo de músculo avaliado, o tratamento térmico empregado, a alimentação e o sexo do animal, a manipulação com ingredientes e condições de armazenamento afetam o sabor dos produtos (LADIKOS e LOUGOVOIS, 1990). Assim, outra explicação para a menor preferência dos alimentos com maior adição de linhaça dourada pode envolver leves alterações dos lipídios em razão do tratamento térmico. Além disso, compostos aromáticos podem reagir com os componentes do tecido magro adquirindo outros sabores (ELMORE *et al.*, 1999; SHAHIDI, 2002).

Não houve alteração nos hambúrgueres adicionados de óleo de linhaça quanto à textura. Com a adição de farinha de linhaça dourada, F1 apresentou maiores notas que F9. Já, a amostra F6 apresentou notas maiores que F8 e F9. Quanto aos hambúrgueres elaborados com semente de linhaça dourada, as formulações F1, F10 e F11 obtiveram maior aceitação ($p<0,05$) que F12 e F13.

A formulação controle mostrou maior porcentagem de aceitação global e intenção de compra, ocorrendo diminuição das notas conforme se aumentou a adição dos produtos à base de linhaça dourada. Ressalta-se que a rejeição foi mais elevada, principalmente, nos produtos contendo porcentagens de adição acima de 5,0%. Apesar disso, níveis de adição de até 5,0% promoveram aceitação global positiva de mais de 50% dos julgadores.

3.2 ANÁLISE DE SOBREVIVÊNCIA E REGRESSÃO LOGÍSTICA

Por meio da Tabela 3 verificam-se os dados da análise de sobrevivência dos hambúrgueres

com adição de óleo, farinha e semente de linhaça dourada.

Na análise de sobrevivência, o nível de adição de linhaça e derivados de 10,0% foi o mais aceito pelos julgadores (58,14, 35,71 e 46,50%, respectivamente para os 3 produtos), com cálculo de esperança de adição de no máximo 16,09, 11,11 e 14,72% de cada ingrediente, respectivamente. Entretanto, há incerteza na aceitação do nível de interesse, definido como dados censurados na análise de sobrevivência (GÓMEZ, 2002), e também os indivíduos que durante a avaliação rejeitam o produto de início, não sendo considerados nos resultados (HOUGH *et al.*, 2003). Tais fatos podem ter elevado a aceitação dos hambúrgueres para o nível de 10,0%. Outro fator que pode influenciar essa classificação envolve a utilização dos resultados da avaliação global “sim” ou “não”, não se considerando as notas informadas para cada atributo individualmente. Assim, várias avaliações devem ser efetuadas para oferecer novo produto ao mercado que atenda às características de satisfação do consumidor.

Na Tabela 4 observa-se a ARL para os hambúrgueres adicionados de 2,5%, 5,0%, 7,5% e 10,0% de óleo, farinha e semente de linhaça dourada e na Tabela 5 descreve-se a taxa de acerto/discriminação (“*hit rate*”, %) para a mesma avaliação.

Dentre os hambúrgueres com óleo de linhaça dourada, a ARL demonstrou que a aparência e o sabor para F1 foram significativamente importantes para a intenção de compra, mas o aroma e a textura não. Isto sugere que os consumidores podem relevar a importância do aroma e da textura, caso tenham gostado da aparência e do sabor do produto no momento de tomar a decisão de compra. Assim, os atributos aparência e sabor têm a probabilidade de aumentar em 0,40 e 0,33 vezes, respectivamente, a intenção de compra do produto F1, caso ocorra o aumento de 1 unidade na escala hedônica de 9 pontos.

Nas formulações adicionadas de óleo (F2, F3 e F5), o sabor foi o atributo que influenciou de forma marcante a aceitação global, indicando que a probabilidade do produto ser aceito é de, respectivamente, 4,99, 3,60 e 0,42 vezes maior do que de ser recusado ($p = 0,01, 0,01, 0,00$) caso ocorra o aumento de 1 unidade na escala hedônica de 9 pontos nesses níveis de adição. O mesmo foi observado para a intenção de compra.

A adição de farinha de linhaça dourada influenciou a textura de F1, tanto na aceitação global como na intenção de compra. Desse modo, a textura tem a probabilidade de aumentar 0,30 vezes a aceitação global e 4,23 vezes a intenção de compra se ocorrer o aumento de 1 unidade na escala hedônica de 9 pontos. Para F6, o atributo sabor foi estatisticamente importante na aceitação global e intenção de compra, enquanto a textura foi relevante apenas para a intenção de compra. Já na amostra F7, apenas o atributo sabor influenciou tanto a aceitação global como a intenção de compra.

Nos produtos contendo 7,5% de farinha de linhaça, o sabor e a textura apresentaram OR elevados para aceitação global, sendo que para intenção de compra apenas o sabor mostrou influência significativa, também com alto OR (31,89). Para as amostras F9, a textura influenciou a aceitação global, enquanto para a intenção de compra foram mais significativos o sabor e a textura.

Nos hambúrgueres com adição de semente de linhaça dourada, o sabor influenciou significativamente a aceitação global e a intenção de compra de F1. A aparência dos produtos com 2,5% de semente de linhaça foi significativa apenas para aceitação global, elevando em 0,40 vezes a chance de aceitação do produto com o aumento de 1 ponto na escala hedônica sensorial de 9 pontos.

A textura influenciou a aceitação global em F11, ocorrendo o mesmo com a adição de 7,5% de semente (F12). Nesse caso, também foi significativa a textura para a intenção de compra do produto. Nos produtos F13, o atributo sabor foi significativo ($p = 0,04$) para a aceitação global e o atributo textura para a intenção de compra ($p = 0,03$).

Em geral, a melhoria dos atributos sensoriais dos hambúrgueres pode ter resultado muito significativo em futuros estudos e deve ser focada principalmente no sabor e na textura.

TABELA 3 - ANÁLISE DE SOBREVIVÊNCIA DAS ESTIMATIVAS DOS PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL DE ACEITAÇÃO GLOBAL PARA HAMBÚRGUERES GRELHADOS, ADICIONADOS DE ÓLEO, FARINHA E SEMENTE DE LINHAÇA DOURADA (*Linum Usitatissimum* L.)

Parâmetros	Óleo										Farinha										Semente																					
	GL	E	SD	IC	95%	Pr.Q.Q > Q.Q	GL	E	SD	IC	95%	Pr.Q.Q > Q.Q	GL	E	SD	IC	95%	Pr.Q.Q > Q.Q	GL	E	SD	IC	95%	Pr.Q.Q > Q.Q	GL	E	SD	IC	95%	Pr.Q.Q > Q.Q												
Intercepto (média)	1	2.45	0.14	2.19	2.72	<.0001	322.38	1	2.02	0.13	1.76	2.28	<.0001	230.84	1	2.23	0.17	1.90	2.56	<.0001	175.60	1	2.45	0.14	2.19	2.72	<.0001	322.38	1	2.02	0.13	1.76	2.28	<.0001	230.84	1	2.23	0.17	1.90	2.56	<.0001	175.60
Escala	1	0.65	0.13	0.43	0.97	1	0.77	0.14	0.55	1.09	1	0.92	0.18	0.63	1.35	1	0.65	0.13	0.43	0.97	1	0.77	0.14	0.55	1.09	1	0.92	0.18	0.63	1.35												
	LI	LS	P	GR	N (%)	Espe- rança	LI	LS	P	GR	N (%)	Espe- rança	LI	LS	P	GR	N (%)	Espe- rança	LI	LS	P	GR	N (%)	Espe- rança	LI	LS	P	GR	N (%)	Espe- rança												
Controle	2,5%	0,02	0,00	2,33	0,00	2,5%	0,08	-0,00	8,13	Controle	2,5%	0,08	-0,00	8,13	Controle	2,5%	0,08	-0,00	8,13	Controle	2,5%	0,08	-0,00	8,13	Controle	2,5%	0,08	-0,00	8,13	Controle	2,5%	0,08	-0,00	8,13								
2,5%	5,0%	0,05	-0,00	4,94	-0,00	16,09%	0,20	0,00	19,92	2,5%	0,20	0,00	19,92	2,5%	5,0%	0,18	0,00	19,92	2,5%	5,0%	0,18	0,00	19,92	2,5%	5,0%	0,18	0,00	19,92	2,5%	5,0%	0,18	0,00	19,92									
5,0%	7,5%	0,15	0,00	14,83	0,00	14,83	0,23	0,00	22,77	5,0%	0,23	0,00	22,77	5,0%	7,5%	0,13	-0,00	22,77	5,0%	7,5%	0,13	-0,00	22,77	5,0%	7,5%	0,13	-0,00	22,77	5,0%	7,5%	0,13	-0,00	22,97									
7,5%	10,0%	0,20	0,00	19,77	0,00	19,77	0,13	-0,00	13,47	7,5%	0,13	-0,00	13,47	7,5%	10,0%	0,15	0,00	13,47	7,5%	10,0%	0,15	0,00	13,47	7,5%	10,0%	0,15	0,00	13,47	7,5%	10,0%	0,15	0,00	14,59									
10,0%	infinito	0,58	0,00	58,14	0,00	58,14	0,36	-0,00	35,71	10,0%	0,36	-0,00	35,71	10,0%	infinito	0,47	0,00	35,71	10,0%	infinito	0,47	0,00	35,71	10,0%	infinito	0,47	0,00	35,71	10,0%	infinito	0,47	0,00	46,50									

*Análise de sobrevivência para estimativas com intervalos de 95% de confiança para parâmetros do modelo Lognormal; GL = Graus de Liberdade; E = Estimativa; SD = Desvio padrão; IC = Intervalo de Confiança; Pr = Parâmetro; QQ = Qui-Quadrado; LI = Limite Inferior; LS = Limite Superior; P = Probabilidade; GR = Gradiente reduzido; N = nível de aceitação pelos julgadores.

TABELA 4 - PARÂMETROS ESTIMADOS, PROBABILIDADE E ESTIMATIVA DE “ODDS RATIO” (OR) (RAZÃO DE CHANCES) PARA ACEITAÇÃO GLOBAL E INTENÇÃO DE COMPRA DOS HAMBÚRGUERES GRELHADOS ADICIONADOS DE ÓLEO, FARINHA E SEMENTE DE LINHAÇA DOURADA (*Linum Usitatissimum* L.)

Hambúrgueres com Óleo																														
Formulação	F1			F2			F3			F4			F5																	
	Aceitação global	Intenção de compra	OR	Aceitação global	Intenção de compra	OR	Aceitação global	Intenção de compra	OR	Aceitação global	Intenção de compra	OR	Aceitação global	Intenção de compra	OR															
Aparência	-3,13	0,13	0,04	-0,91	0,04	0,40	-0,49	0,39	0,61	-0,11	0,82	0,89	-0,42	0,30	0,66	-0,47	0,23	0,62	0,36	0,21	1,43	-0,21	0,48	0,81	-0,21	0,49	0,81	0,64	0,08	1,89
Aroma	3,63	0,08	37,68	0,27	0,54	1,30	-0,06	0,89	0,94	-0,76	0,10	0,47	0,23	0,51	1,26	0,39	0,26	1,47	-0,41	0,14	0,67	0,44	0,12	1,55	0,22	0,49	1,25	-0,77	0,06	0,46
Sabor	-5,41	0,06	0,00	-1,12	0,04	0,33	1,61	0,01	4,99	1,42	0,01	4,15	1,28	0,01	3,60	1,08	0,01	2,93	0,27	0,30	1,30	0,05	0,85	1,05	-0,88	0,00	0,42	1,68	0,00	5,39
Textura	0,60	0,38	1,82	-0,10	0,76	0,91	0,49	0,19	1,63	0,58	0,08	1,79	0,06	0,84	1,06	0,17	0,57	1,18	-0,45	0,12	0,64	0,29	0,32	1,33	-0,31	0,25	0,73	0,27	0,43	1,31

Hambúrgueres com Farinha																														
Formulação	F6			F7			F8			F9																				
	Aceitação global	Intenção de compra	OR	Aceitação global	Intenção de compra	OR	Aceitação global	Intenção de compra	OR	Aceitação global	Intenção de compra	OR	Aceitação global	Intenção de compra	OR															
Aparência	0,86	0,27	2,36	0,00	1,00	1,00	-0,31	0,49	0,73	-0,24	0,60	0,79	-0,54	0,33	0,58	-0,49	0,27	0,61	-0,18	0,77	0,84	1,80	0,24	6,07	0,45	0,40	1,57	0,02	0,97	1,02
Aroma	-1,46	0,12	0,23	0,26	0,61	1,29	0,66	0,33	1,93	-0,07	0,88	0,94	0,05	0,91	1,05	0,58	0,20	1,78	-0,29	0,64	0,75	-2,88	0,06	0,06	-0,68	0,15	0,51	0,00	1,00	1,00
Sabor	-0,96	0,16	0,38	-0,11	0,83	0,90	-2,76	0,01	0,06	-1,45	0,01	0,23	-2,60	0,00	0,07	-1,48	0,01	0,23	2,22	0,01	9,24	3,46	0,03	31,89	-0,37	0,24	0,69	-1,04	0,05	0,39
Textura	-1,22	0,04	0,30	1,44	0,00	4,23	-0,33	0,40	0,72	-0,94	0,04	0,39	-0,63	0,16	0,53	-0,35	0,32	0,70	1,72	0,03	5,69	1,05	0,18	2,85	-0,79	0,02	0,45	-1,41	0,03	0,24

Hambúrgueres com Semente																														
Formulação	F10			F11			F12			F13																				
	Aceitação global	Intenção de compra	OR	Aceitação global	Intenção de compra	OR	Aceitação global	Intenção de compra	OR	Aceitação global	Intenção de compra	OR	Aceitação global	Intenção de compra	OR															
Aparência	0,09	0,85	1,10	0,09	0,85	1,10	-0,82	0,03	0,40	-0,62	0,07	0,54	-0,08	0,80	0,93	-0,12	0,68	0,89	-0,08	0,82	0,92	0,55	0,20	1,74	0,34	0,15	1,40	0,20	0,45	1,22
Aroma	-0,10	0,82	0,91	-0,10	0,82	0,91	0,01	0,99	1,01	0,19	0,61	1,20	0,15	0,64	1,17	0,22	0,47	1,25	0,13	0,80	1,14	-0,14	0,80	0,87	-0,24	0,53	0,79	-0,65	0,16	0,52
Sabor	-1,37	0,01	0,25	-1,37	0,01	0,25	-0,60	0,16	0,55	-0,28	0,42	0,76	-0,32	0,46	0,72	-0,31	0,44	0,73	0,70	0,12	2,01	0,66	0,17	1,94	0,67	0,04	1,96	0,70	0,05	2,01
Textura	0,46	0,34	1,59	0,46	0,34	1,59	-0,45	0,15	0,64	-0,50	0,05	0,61	-0,84	0,01	0,43	-0,43	0,11	0,65	1,05	0,01	2,87	0,79	0,04	2,21	0,27	0,37	1,31	0,73	0,03	2,07

*Baseado na análise de regressão logística (ARL), usando modelo com 4 atributos sensoriais. Foi utilizada análise de probabilidade máxima para obter as estimativas (E) de cada parâmetro. As estimativas dos parâmetros foram consideradas significantes quando probabilidade do valor de Wald χ^2 quando $p < 0,05$. F1 = controle; F2 = 2,5% de óleo de linhaça dourada; F3 = 5,0% de óleo de linhaça dourada; F4 = 7,5% de óleo de linhaça dourada; F5 = 10,0% de óleo de linhaça dourada; F6 = 2,5% de farinha de linhaça dourada; F7 = 5,0% de farinha de linhaça dourada; F8 = 7,5% de farinha de linhaça dourada; F9 = 10,0% de farinha de linhaça dourada; F10 = 2,5% de semente de linhaça dourada; F11 = 5,0% de semente de linhaça dourada; F12 = 7,5% de semente de linhaça dourada; F13 = 10,0% de semente de linhaça dourada.

As amostras utilizadas nesta pesquisa apresentaram características complexas de aparência como, por exemplo, cor escura/áreas queimadas, áreas disformes, listras na superfície causada pelo equipamento de cocção, visual diferente entre as amostras e tamanho das partículas das sementes de linhaça. Tais características também contribuíram para a aparência global e a intenção de compra nas avaliações dos julgadores.

Neste estudo, a APD (Tabela 5) foi realizada tanto com o modelo completo quanto com o modelo de uma variável para prever a aceitação global e a intenção de compra. Os resultados da avaliação de ADP dos hambúrgueres adicionados de óleo de linhaça dourada revelaram que o modelo completo para os 4 atributos pode prever corretamente a aceitação e compra do produto, com precisão de 70 a 100%. No atributo aparência, F5 apresentou a menor taxa de discriminação e as amostras controle a maior taxa de acerto. Para a variável aroma, os produtos F1 foram melhores classificados, tendo as amostras F4 apresentado menor discriminação para a aceitação global e F2 para a intenção de compra. Em relação ao sabor, as maiores taxas de acerto foram encontradas nas amostras F4 e as menores nas F5. Avaliando-se a textura, o maior “*hit rate*” foi verificado para F1 e o menor para F2 e F3.

Nos produtos adicionados de farinha de linhaça dourada, as amostras F1, F6 e F8 apresentaram nos quatro atributos em conjunto os maiores resultados, sendo que a amostra F9 demonstrou o menor “*hit rate*” para aceitação global e a F7 para a intenção de compra do produto.

Quanto à aparência, as formulações F1 alcançaram maior taxa de discriminação pelos julgadores, sendo a mais baixa encontrada nos produtos F7 e F8 para aceitação global e F6 para intenção de compra.

Em relação à variável aroma, F1 e F6 apresentaram os maiores valores e as amostras F9 e F8 mostraram menor taxa de acerto para aceitação global e intenção de compra, respectivamente. O sabor dos produtos F8 e F1 revelaram a maior taxa de acerto para a aceitação global e a intenção de compra, respectivamente, enquanto as amostras F7 apresentaram menor resposta. Quanto à textura, os produtos F1 e F9 foram mais discriminados pelos julgadores e as formulações F7 e F8 mostraram menor resultado para a aceitação global e intenção de compra, respectivamente.

Com a adição de semente de linhaça dourada, as amostras F1 e F11 apresentaram maior “*hit rate*” para a aceitação global e apenas F1 destacou-se para a intenção compra. As amostras F12 e F13 evidenciaram as menores respostas para aceitação global e intenção de compra, respectivamente.

A aparência e o aroma mostraram menor taxa de acerto nas formulações F13 e F11, respectivamente, sendo maior em F1. Quanto ao sabor, a menor discriminação foi encontrada nos produtos F12 e F13 para aceitação global e F10 e F11 para intenção de compra, com maior resposta para F1. No quesito textura, a formulação F11 apresentou o menor resultado, enquanto F1/F13 e F12 mostraram taxa de acerto superior para aceitação global e intenção de compra, respectivamente.

4 CONCLUSÃO

Nenhum dos níveis de óleo, farinha e semente de linhaça dourada adicionados aos produtos influenciaram a aparência dos hambúrgueres, porém elevados níveis de óleo de linhaça afetaram negativamente o aroma.

Em geral, dentre os hambúrgueres contendo derivados de linhaça dourada, a adição de até 5,0% dos ingredientes nas formulações resultou em melhor aceitação sensorial pelos julgadores para os atributos sabor e textura, ocorrendo o mesmo nos testes de aceitação global e de intenção de compra.

TABELA 5 – TAXA DE ACERTO (“HIT RATE”, %) PARA ACEITAÇÃO GLOBAL E INTENÇÃO DE COMPRA DOS HAMBÚRGUERES GRELHADOS ADICIONADOS DE ÓLEO, FARINHA E SEMENTE DE LINHAÇA DOURADA (*Linum Usitatissimum* L.)

Atributos Tratamentos	Todos os 4 atributos				Aparência			Aroma			Sabor			Textura		
	Aceitação global	Intenção de compra	Aceitação global	Intenção de compra	Aceitação global	Intenção de compra	Aceitação global	Intenção de compra	Aceitação global	Intenção de compra	Aceitação global	Intenção de compra	Aceitação global	Intenção de compra	Aceitação global	Intenção de compra
F1	100	100	90	90	100	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
F2	100	70	70	70	70	70	50	80	80	80	80	80	60	60	60	60
F3	80	80	60	60	80	80	80	80	80	80	80	80	60	60	60	60
F4	90	90	70	70	60	70	70	100	90	90	70	80	70	70	80	80
F5	80	80	50	50	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
F1	100	100	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
F6	100	100	80	60	90	90	90	90	90	90	80	80	80	80	80	80
F7	90	70	60	80	80	80	80	60	50	50	70	90	70	70	90	90
F8	100	100	60	70	90	90	60	100	80	80	90	70	90	90	70	70
F9	80	90	70	70	70	70	70	80	80	80	80	80	90	90	90	90
F1	100	100	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
F10	90	90	70	60	60	60	60	70	60	60	70	70	70	70	70	70
F11	100	80	70	60	40	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
F12	60	90	60	80	60	80	80	50	70	70	80	100	80	80	100	100
F13	70	70	60	60	50	70	70	50	80	80	50	90	90	90	90	90

*Baseado na análise preditiva discriminante (APD). “Hit Rate” (%) = classificação correta de uma unidade desconhecida (produto) em um grupo (aceito com não aceito, e/ou compra com não compra), baseado em perfil específico de avaliações sensoriais de aceitabilidade; F1 = controle; F2 = 2,5% de óleo de linhaça dourada; F3 = 5,0% de óleo de linhaça dourada; F4 = 7,5% de óleo de linhaça dourada; F5 = 10,0% de óleo de linhaça dourada; F6 = 2,5% de farinha de linhaça dourada; F7 = 5,0% de farinha de linhaça dourada; F8 = 7,5% de farinha de linhaça dourada; F9 = 10,0% de farinha de linhaça dourada; F10 = 2,5% de semente de linhaça dourada; F11 = 5,0% de semente de linhaça dourada; F12 = 7,5% de semente de linhaça dourada; F13 = 10,0% de semente de linhaça dourada.

A análise de sobrevivência apontou que níveis maiores que 10% de óleo, farinha e semente de linhaça dourada adicionados aos produtos seriam bem aceitos pelos consumidores, entretanto deve-se levar em consideração as limitações desse método estatístico para essa análise.

A análise de regressão logística identificou, em geral, o sabor e textura como os atributos críticos que influenciam a aceitação global e a intenção de compra dos hambúrgueres. Esses atributos devem ser focados para o melhoramento do produto para comercialização.

ABSTRACT

ADDITION OF GOLDEN FLAXSEED (*Linum usitatissimum* L.) AND DERIVATIVES IN BEEF BURGERS: SENSORY ACCEPTANCE AND SURVIVAL ANALYSIS

This paper aimed to study the influence of golden flaxseed oil, flour and seed in bovine hamburgers using sensory evaluation and survival analysis to select the best level of acceptance of each ingredient. It has been utilized rib and shoulder cuts to elaborate hamburgers containing levels of 2.5%, 5.0%, 7.5% and 10.0% of golden flaxseed oil, flour or seed, and a control formulation. The sensory evaluation considered the following attributes: appearance, flavor, texture and aroma also being applied, the overall acceptance testing and purchase intent. There was no difference ($p > 0.05$) between the appearance of products. However, other attributes scored lower for the addition levels of 7.5 and 10.0% of each ingredient. The addition of up to 5.0% of each ingredient received good sensory acceptance. Survival analysis showed that addition levels greater than 10% of golden flaxseed and derivatives would be well accepted by consumers. In the analysis of optimization, flavor and texture attributes were the most influents on the acceptance of products. It was concluded that the addition of golden flaxseed and derivatives in beef burgers is feasible and results in a healthier alternative to the population.

KEY-WORDS: HAMBURGER; FLAXSEED; SENSORY ANALYSIS; *Linum Usitatissimum*.

REFERÊNCIAS

- 1 ABIEC. Associação Brasileira dos Importadores e Exportadores de Carne. **Catálogo brasileiro de cortes bovinos**. Porto Alegre (RS): Grafic-Offset, 2006.
- 2 ARIHARA, K.; NAKASHIMA, Y.; ISHIKAWA, S.; ITOH, M. Antihypertensive activities generated from porcine skeletal muscle proteins by lactic acid bacteria. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 50th, 2004, Helsinki. **Abstracts...** Helsinki: University of Helsinki, 2004. p.236.
- 3 ARIHARA, K. Strategies for designing novel functional meat products. **Meat Science**, v.74, n.1, p.219–229, 2006.
- 4 ARISSETO, A.P.; POLLONIO, M.A.R. Avaliação da estabilidade oxidativa do hambúrguer tipo calabresa, formulado com reduzidos teores de nitrito e diferentes percentagens de gordura, durante armazenamento congelado. **Higiene Alimentar**, v.19, n.136, p.72-80, 2005.
- 5 BILEK, A.E.; TURHAN, S. Enhancement of the nutritional status of beef patties by adding flaxseed flour. **Meat Science**, v.82, n.4, p.472–477, 2009.
- 6 CARVALHO, A.V. *et al.* Avaliação físico-química e sensorial de mandioca pré-processada armazenada sob congelamento. **Boletim do CEPPA**, v.29, n.2, p.223-228, 2011.
- 7 DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. 3. ed. Curitiba (PR): Champagnat, 2011.
- 8 ELMORE, J.S.; MOTTRAM, D.S.; ENSER, M.; WOOD, J.D. Effect of the polyunsaturated fatty acid composition of beef muscle on the profile of aroma volatiles. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.47, n.4, p.1619–1625, 1999.
- 9 GÁMBARO, A.; ARES, G.; GIMÉNEZ, A. Shelf life estimation of apple baby food. **Journal of Sensory Studies**, v.21, n.1, p.101–111, 2006.
- 10 GARITTA, L.V.; SERRAT, C.; HOUGH, G.E.; CURIA, A.V. Determination of optimum concentrations of a food ingredient using survival analysis statistics. **Journal of Food Science**, v.71, n.7, p.526–532, 2006.
- 11 GIMÉNEZ, A.; ARES, G.; GÁMBARO, A. Consumers' perception of sandiness in dulce de leche. **Journal of Sensory Studies**, v.23, n.2, p.171–185, 2008.
- 12 GIMÉNEZ, A.; GASTÓN, A.; GÁMBARO, A. Consumer reaction to changes in sensory profile of dulce de leche due to lactose hydrolysis. **International Dairy Journal**, v.18, n.9, p.951–955, 2008.

- 13 GIMÉNEZ, A.; VARELA, P.; SALVADOR, A.; ARES, G.; FISZMAN, S.; GARITTA, L. Shelf life estimation of brown bread: a consumer approach. **Food Quality and Preferences**, v.18, n.2, p.196–204, 2007.
- 14 GÓMEZ, G. **Análisis de supervivencia**. Barcelona: Univ. Politècnica de Catalunya, 2002. (Apuntes del curso de la Licenciatura en Ciencias y Técnicas Estadísticas de la Facultat de Matemàtiques i Estadística).
- 15 HOUGH, G.; GARITTA, L.; SÁNCHEZ, R. Determination of consumer acceptance limits to sensory defects using survival analysis. **Food Quality and Preferences**, v.15, n.7-8, p.729–734, 2004.
- 16 HOUGH, G.; LANGOHR, K.; GOMEZ, G.; CURIA, A. Survival analysis applied to sensory shelf life of foods. **Journal of Food Science**, v.68, n.1, p.359–362, 2003.
- 17 JIMÉNEZ-COLMENERO, F. Healthier lipid formulation approaches in meat based functional foods. Technological options for replacement of meat fats by non-meat fats. **Trends in Food Science Technology**, v.8, n.11, p.567-578, 2007.
- 18 JIMÉNEZ-COLMENERO, F. Technologies for developing low-fat meat products - review. **Trends in Food Science Technology**, v.7, n.2, p.41-48, 1996.
- 19 KLEIN, J.P.; MOESCHBERGER, M.L. **Survival analysis, techniques for censored and truncated data**. 2nd ed. New York (NY): Springer, 2003.
- 20 LADIKOS, D.; LOUGOVOIS, V. Lipid oxidation in muscle foods: a review. **Food Chemistry**, v.35, n.4, p.295–314, 1990.
- 21 MAFIE, H.J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L.V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Food Science**, v.4, n.2, p.129–148, 1989.
- 22 MANUGISTICS GROUP. **Statgraphics Plus**. Version 5.1 for Windows. Rockville, 2001.
- 23 MORRIS, D.H. **Flax - a smart choice**. New Flax Facts. Flax Council of Canada. Disponível em: <http://www.flaxcouncil.ca/english/pdf/Flx_FctSht_SmartChoice_R3.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2012.
- 24 MOSKOWITZ, H.R. Product optimization approaches and applications. In: MAFIE, H.J.; THOMSON, D.M. (Eds.). **Measurement of food preferences**. London (UK): Blackie Academic and Professional, 1994. p.67-136.
- 25 OVESEN, L. Cardiovascular and obesity health concerns. In: JENSEN, W.K.; DEVINE, C.; DIKEMAN, M. (Eds.). **Encyclopedia of meat sciences**. Oxford (UK): Elsevier, 2004a. p.623–628.
- 26 OVESEN, L. Cancer health concerns. In: JENSEN, W.K.; DEVINE, C.; DIKEMAN, M. (Eds.). **Encyclopedia of meat sciences**. Oxford (UK): Elsevier, 2004b. p.628–633.
- 27 PEREIRA, A.M.; FEHRMANN, A.C. Farinha de linhaça em hambúrguer de carne bovina. **Revista Nacional da Carne**, v.389, p.110-114, 2009.
- 28 PRINYAWIWATKUL, W.; CHOMPREEEDA, P. Applications of discriminant and logistic regression analysis for consumer acceptance and consumer-oriented product optimization study. In: BECKLEY, J.H. (Ed). **Accelerating new food product design and development**. Ames (Iowa): Blackwell Publishing Professional, 2007. p.279–295.
- 29 R FOUNDATION FOR STATISTICAL. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna, 2007.
- 30 ROCHA, C. *et al.* Elaboração e avaliação de iogurte sabor frutos do Cerrado. **Boletim do CEPPA**, v.26, n.2, p.255-266, 2008.
- 31 RODRIGUES, M.I.; IEMMA, A.F. **Planejamento de experimentos e otimização de processos: uma estratégia sequencial de planejamentos**. Campinas: Editora Casa do Pão, 2005. 325 p
- 32 SANTOS, C.; HOZ, L.; CAMBERO, M.I.; CABEZA, M.C.; ORDÓÑEZ, J.A. Enrichment of dry-cured ham with α -linolenic acid and α -tocopherol by the use of linseed oil and α -tocopheryl acetate in pig diets. **Meat Science**, v.80, n.3, p.668–674, 2008.
- 33 SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System: Release 9.0 for Windows**. Cary, 2003.
- 34 SHAHIDI, F. Lipid-derived flavors in meat products. In: KERRY, J.; KERRY, J.; LEDWARD, D. (Eds.). **Meat processing: improving quality**. Boca Raton (FL): Woodhead Publishing Limited, 2002. p.105-121.
- 35 STATSOFT INC. **Programa computacional Statistica 7.0**. Tulsa, 2004.
- 36 VALSTA, L.M.; TAPANAINEN, H.; MANNISTO, S. Meat fats in nutrition. **Meat Science**, v.70, n.3, p.525–530, 2005.