



**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E SENSORIAS DE SALSICHAS COM
REDUÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE GORDURA ANIMAL POR VEGETAL**

Thiago **André**^{1a}, Juliana Cunha de **Andrade**^{2c}, Márcia Mayumi Harada **Haguiwara**^{2c}, Eunice Akemi **Yamada**^{2c}, Ana Lúcia da Silva Corrêa **Lemos**^{2b}

¹ Faculdade Jaguariúna ; ² Instituto de Tecnologia de Alimentos

Nº 13206

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos da redução e da substituição da gordura animal (toucinho) por gordura vegetal hidrogenada em salsichas a partir de uma formulação padrão de salsicha tipo Frankfurter tradicional. A gordura animal foi reduzida em 40% e/ou substituída por gordura vegetal hidrogenada com baixo teor de ácidos graxos trans perfazendo quatro tratamentos (GA-20% de toucinho adicionado, GAR - 12% de toucinho adicionado, GV – 20% de gordura vegetal adicionada, GVR – 12% de gordura vegetal adicionada). Foram avaliados o rendimento na cocção, cor objetiva, dureza, coesividade, elasticidade e mastigabilidade, composição centesimal, teores de amido, carboidratos, nitrito e nitrato. Quarenta consumidores ordenaram as amostras quanto à preferência para os atributos sensoriais aparência, sabor, textura e preferência global após 22 dias de estocagem refrigerada (4°C). O tipo e o teor de gordura não afetaram o rendimento na cocção. A substituição do toucinho pela gordura vegetal reduziu o teor de proteína no produto tradicional e elevou o teor de gordura, enquanto a redução de qualquer tipo de gordura elevou a umidade, mas só reduziu o teor de proteína no GVR. A utilização de gordura vegetal elevou o teor de nitrito residual e modificou todos os parâmetros de cor objetiva, enquanto a redução de qualquer tipo de gordura diminuiu a dureza e a mastigabilidade. Os consumidores preferiram os tratamentos contendo gordura animal e a redução do teor de gordura animal não afetou a preferência para aparência, sabor e impressão global.

Palavras-chaves: salsicha, redução de gordura, gordura vegetal.

^a Bolsista CNPq; Graduação em engenharia de alimentos, thiaagoandree@hotmail.com, ^bOrientador, ^c Colaborador



ABSTRACT- *The objective of the present work was to evaluate the impacts of animal fat (pork backfat) reduction or substitution by vegetable shortening in frankfurter type sausage. The animal fat was reduced in 40% and/or substituted by low saturated trans fatty acids vegetable shortening comprising four treatments (GA-20% backfat addition, GAR-12% backfat addition, GV - 20% vegetable shortening addition, GVR 12% vegetable shortening addition). Cooking yield, objective color, hardness, cohesiveness, springiness and chewiness, proximate composition, starch, carbohydrates, nitrite and nitrate were evaluated. Forty consumers ranked the global preference, appearance, flavor and texture among treatments after 22 days refrigerated storage (4°C). The type and amount of fat didn't affect cooking yield. The backfat substitution by vegetable shortening lowered the protein in the traditional product and increased the fat amount while the fat reduction of any type increased moisture in all treatments although decrease in protein was only observed in GVR. The use of vegetable shortening increases the amount of residual nitrite and affects all objective color parameters, while reduction of any type of fat decreases hardness and chewiness. The treatments containing animal fat were preferred by the consumers and the animal fat reduction didn't affect the appearance, flavor and whole preference.*

Key-words: frankfurter type sausage, fat reduction, yield, vegetable shortening.

1 INTRODUÇÃO

Os produtos cárneos embutidos emulsionados, tais como salsicha e mortadela com um volume de produção estimado em 435 mil ton de mortadela e 567 mil ton de salsichas em 2010 representam o maior volume de produção nesta categoria de alimentos (DATAMARK, 2010). As preocupações dos consumidores com a ingestão de altos teores de gordura têm incentivado pesquisas com objetivo de desenvolver produtos com teor reduzido ou baixo teor de gordura, além de outras modificações que os tornem mais saudáveis, tais como a substituição da gordura animal por vegetal com vistas à redução no teor de ácidos graxos saturados (KEETON, 1994). As dificuldades encontradas na elaboração de produtos com redução de gordura incluem alterações de sabor, perda de suculência, exsudação na estocagem, baixo rendimento de processo. A redução da gordura requer uma mudança nos princípios de elaboração de emulsões cárneas, onde a estabilização da gordura é o mais importante; o foco nos produtos com baixo teor de gordura deverá ser a capacidade de retenção de água com manutenção da textura (JIMENEZ-COLMENERO, 1996). Os hidrocolóides são compostos bastante efetivos para ligação de água e



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

modificação de textura, atuando como agentes gelificantes em emulsões (HALLORAN et al., 1997). As proteínas não cárneas também contribuem para a absorção de água e melhoria da textura em produtos cárneos com teor reduzido de gordura (LEMOS et al., 2001).

Há interesse da indústria frigorífica em substituir parte da gordura animal por gordura vegetal em produtos cárneos, uma vez que a obtenção de gorduras animais, especialmente a suína, tem se mostrado um desafio, pois o processo de produção visa a obtenção de carcaças com cada vez mais deposição de carne em detrimento da gordura. Por outro lado, há interesse do consumidor em reduzir a ingestão de gorduras na dieta, especialmente as de origem animal.

A redução de gordura impacta todas as características físicas, químicas e sensoriais dos produtos. Em relação à substituição da gordura animal pela vegetal em produtos cárneos são poucos os estudos disponíveis na literatura e os resultados são controversos. As características físicas, especialmente o ponto de fusão, das gorduras vegetais hidrogenadas diferem da gordura animal, o que impõe desafios tecnológicos para que se mantenha a emulsão estável durante todas as etapas de processo (OSPINA et al, 2010).

A partir de uma formulação padrão de salsicha tipo Frankfurter tradicional foram elaboradas formulações onde a gordura animal será reduzida em 40% e/ou substituída por gordura vegetal hidrogenada com baixo teor de ácidos graxos trans. Foram avaliadas as características físicas (cor objetiva, dureza, coesividade, elasticidade e mastigabilidade), a composição centesimal, bem como os teores de amido, carboidratos, nitrito e nitrato e os atributos sensoriais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As matérias-primas cárneas utilizadas no presente estudo incluíram paleta bovina resfriada sem osso, paleta suína congelada sem osso, gordura bovina e gordura suína. Toda gordura aparente foi retirada antes de se utilizar as carnes. Este estudo incluiu quatro tratamentos (GA, GV, GAR e GVHR) com 15kg de massa crua cada um, variando-se o teor de gordura adicionada e os respectivos substitutos de gordura nos tratamentos GAR e GVR segundo as formulações apresentadas no **Quadro 1**. O tratamento GA foi elaborado com teor de gordura e ingredientes normalmente utilizados nos produtos tradicionais disponíveis no mercado. Na elaboração das massas no *cutter* adicionaram-se inicialmente as carnes magras, o sal, sal de cura, condimentos e lactato de sódio, seguidos do gelo, das proteínas não cárneas, hidrocolóides e gordura, finalizando-se com a adição de amido e antioxidante. As massas foram embutidas em tripa celulósica de 22 mm (Viskase Brasil Embalagens LTDA). O tratamento térmico foi realizado ao mesmo tempo para as 4 formulações e seguiu as seguintes etapas: secagem/55°C/20min/vapor indireto/chaminé aberta; avermelhamento/ 65°C/20min/vapor indireto/chaminé fechada, cocção a 80°C/vapor



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

direto/chaminé fechada, até o produto atingir 73-74°C; resfriamento em chuveiro durante 20 min. Avaliou-se rendimento na cocção, composição centesimal. Após 48h de processamento foram avaliadas a cor objetiva, através da determinação dos valores de L*, a* e b*, C e h (sistema CIE Lab) com um espectrofotômetro Minolta modelo CM508 (Iluminante D₆₅ / ângulo 10°) e o perfil de textura foi avaliado pelo programa Texture Expert v.2.64 (Stable Micro Systems) no texturômetro TAXT2i utilizando o acessório HDP/BP com duas compressões em três diferentes pontos de cada amostra para os parâmetros de dureza, elasticidade, coesividade e mastigabilidade. Os resultados das determinações físicas e químicas foram submetidos à análise de variância e a diferença entre as médias dos tratamentos foi determinada pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os quatro tratamentos foram submetidos à avaliação sensorial aos 22 dias de estocagem refrigerada (4°C) com 40 consumidores, tendo sido aplicado o teste de ordenação para os atributos aparência, sabor, textura e preferência global e os resultados foram avaliados segundo o método de Friedman ao nível de 5% de significância.

Quadro 1. Composição das formulações correspondentes aos tratamentos com substituição de gordura animal por vegetal e redução de gordura total.

Matérias-primas/ Ingredientes	GA	GAR	GV	GVR
Paleta bovina	16	16	16	16
Paleta suína	36	36	36	36
Toucinho	20	-	20	-
Gordura vegetal hidrogenada (LEVIA H560X– Cargill)	-	12	20	12
Água	20,2	26,5	20,2	26,5
Isolado protéico de soja (Supro 500E –Solae/Dupont)	0,8	1,2	0,8	1,2
Carragena (Viscarin ME3820- FMC)	-	0,3	-	0,3
Maltodextrina (Mor-rex 1920 - Corn Products)	0,85	1,85	0,85	1,85
Sal (Cisne)	1,8	1,8	1,8	1,8
Condimentos (Kerry mix para salsicha bock 0,4%)	0,4	0,4	0,4	0,4
Sal de cura (R Padrão – Ibrac – 96%sal e 4% nitrito de sódio)	0,3	0,3	0,3	0,3
Polifosfatos (Tripolifosfato de sódio - BKG)	0,3	0,3	0,3	0,3
Antioxidante (Ibracor 501 –Ibrac)	0,3	0,3	0,3	0,3
Lactato de sódio (Purasal S- Purac Sínteses)	1,0	1,0	1,0	1,0
Fécula de mandioca	2,0	2,0	2,0	2,0
Fumaça líquida (Kerry Smoke 0402)	0,05	0,05	0,05	0,05

GA- Tradicional elaborada com toucinho suíno
GAR-Redução de 40% do toucinho adicionado

GVH – Substituição de toucinho por gordura vegetal
GVHR – Redução de 40% da gordura vegetal



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na **Tabela 1** indicam que a umidade das salsichas provenientes dos tratamentos com teor reduzido de gordura são maiores que os observados nos demais tratamentos. Isso seria esperado, pois se substituiu a gordura por água e ingredientes com funcionalidade tecnológica. O teor de proteína não apresentou diferenças marcantes entre os tratamentos, apesar de o toucinho contribuir com proteína, ao contrário da gordura vegetal hidrogenada. O teor de gordura mais elevado foi o do tratamento GV, pois a gordura vegetal hidrogenada apresenta traços de umidade e não contém proteína, ao contrário do toucinho. O teor de cinzas não apresentou variação entre os tratamentos.

Tabela 1. Composição centesimal, teor de nitrito, teor de nitrato e amido em salsichas elaboradas com substituição de gordura animal por vegetal e redução de gordura total (GA, GAR, GV, GVR).

Rendimento na cocção e Determinações químicas	GA	GAR	GV	GVR
Perda de peso na cocção (%)	4,1 (0,9) ^a	3,6 (0,5) ^a	3,4 (0,7) ^a	3,9 (0,5) ^a
Umidade (%)	59,36 (0,10) ^c	64,32 (0,20) ^a	55,37 (0,10) ^d	62,24 (0,17) ^b
Proteína (%)	11,79 (0,16) ^a	11,02 (0,14) ^a	10,33 (0,22) ^b	11,20 (0,08) ^a
Gordura (%)	22,01 (0,32) ^b	17,20 (0,27) ^d	27,74 (0,36) ^a	19,69 (0,21) ^c
Cinzas (%)	2,85 (0,10) ^b	2,94 (0,09) ^a	2,80 (0,09) ^b	2,91 (0,03) ^a
Amido (%)	1,87 (0,05) ^b	2,20 (0,01) ^a	1,86 (0,03) ^b	2,29 (0,08) ^a
Carboidratos (%)	3,32 (0,04) ^b	3,92 (0,16) ^a	3,24 (0,03) ^b	4,02 (0,07) ^a
Nitrito (mg/100g)	93,50 (0,61) ^b	102,32 (1,82) ^a	96,32 (1,41) ^{a,b}	97,12 (2,51) ^a
Nitrato (mg/100g)	53,38 (2,07) ^a	52,33 (5,14) ^a	48,09 (2,81) ^a	49,83 (1,55) ^a
Relação Umidade/proteína	5,0	5,8	5,4	5,6

Letras iguais na linha indicam que não houve diferença significativa entre as médias pelo Teste de Tukey ($p > 0,05$)

GA- Tradicional elaborada com toucinho suíno

GV – Substituição de toucinho por gordura vegetal

GAR-Redução de 40% do toucinho adicionado

GVR – Redução de 40% da gordura vegetal

Em relação aos teores de amido e carboidratos, observa-se que os tratamentos com teores reduzidos de gordura apresentam valores mais elevados e isto se deve aos teores de maltodextrina que foram 1% maiores nestes tratamentos.

O teor de nitrito do tratamento GAR foi cerca de 10% superior ao observado no tratamento GA e isto poderia ser atribuído à redução do teor de toucinho que contribui com mioglobina. Por outro lado, os tratamentos GV e GVR, que não foram adicionados de toucinho, apresentaram teores de nitrito similares aos do tratamento GA. Desta forma, serão necessários estudos mais aprofundados para compreensão da redução de nitrito em sistemas contendo gordura vegetal hidrogenada. Em relação ao nitrato, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos ($p > 0,05$), embora os resultados sugiram que o sistema contendo gordura vegetal hidrogenada tenda a apresentar teores menores de nitrato. Assim, os resultados sugerem a necessidade de estudos mais específicos para o entendimento das reações do nitrito no sistema.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

Não houve diferença significativa ($p=0,149$) de rendimento na cocção entre os tratamentos com substituição de gordura animal por vegetal e redução de qualquer tipo de gordura.

Os resultados das medidas de cor objetiva apresentados na **Tabela 2** indicam que a luminosidade das salsichas com maiores teores de gordura é superior à observada nos tratamentos com redução de gordura. Sabe-se que a gordura contribui para o brilho dos produtos cárneos. Os valores de a e b não apresentaram diferenças neste período de estocagem. O valor C, o qual reflete a intensidade da cor evidenciou que os tratamentos contendo gordura vegetal hidrogenada apresentaram maiores valores que os dos tratamentos adicionados de gordura animal. Os valores de h foram menores nos tratamentos elaborados com toucinho. Essas diferenças observadas 48h após processamento sugerem que os tratamentos contendo gordura animal apresentariam perfis diferentes de descoloração durante a estocagem.

Tabela 2. Cor objetiva em salsichas elaboradas com substituição de gordura animal por vegetal e redução de gordura total (GA, GAR, GV, GVR) 48 horas após processo e mantidas sob refrigeração (4°C).

Cor objetiva	Tratamentos			
	GA	GAR	GV	GVR
L*	65,82 ^a	62,55 ^c	66,18 ^a	64,47 ^b
a*	7,70 ^{ab}	7,95 ^a	7,48 ^b	7,44 ^b
b*	10,36 ^c	10,78 ^b	11,46 ^a	11,51 ^a
C	12,91 ^c	13,40 ^b	13,69 ^a	13,71 ^a
h	53,38 ^b	53,59 ^b	56,86 ^a	57,10 ^a

Letras iguais na linha indicam que não houve diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey ($p>0,05$)

GA- Tradicional elaborada com toucinho suíno
GAR-Redução de 40% do toucinho adicionado

GV – Substituição de toucinho por gordura vegetal
GVR – Redução de 40% da gordura vegetal

Dentre os parâmetros de cor objetiva é recomendado para produtos que se priorize a análise dos parâmetros L*, C e h, especialmente quando se avalia a descoloração nestes produtos. Em se tratando de carnes *in natura* os parâmetros a* e b* também são de interesse para a avaliação da cor percebida. As carnes e produtos cárneos processados apresentam alterações de luminosidade/brilho (L*) e o aumento deste parâmetro apresenta, em geral, boa correlação com a exsudação, pois quanto maior a luminosidade, maior a exsudação; ou seja, quanto maior a umidade na superfície, maior será a quantidade de luz refletida.

O parâmetro h (tonalidade) reflete a cor propriamente dita que é percebida (cor característica), enquanto o C (saturação) reflete a intensidade da cor (descoloração).

Os resultados do perfil de textura apresentados na **Tabela 3** indicam que os maiores valores de dureza e mastigabilidade foram os observados para os tratamentos GA e GV, que não



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

apresentaram diferença significativa entre eles ($p>0,05$), sugerindo que a redução de gordura apresente maior impacto sobre estes parâmetros.

A maior coesividade foi observada no tratamento GAR que por sua vez não diferiu do tratamento GA. Para os tratamentos adicionados com gordura vegetal, que apresentaram valores inferiores aos observados nos tratamentos contendo gordura animal, o tratamento GVR apresentou maior coesividade que o GV. A gordura animal parece conferir maior coesividade, sugerindo que se trate de uma emulsão mais viscosa e densa que a obtida com gordura vegetal. Para a elasticidade não houve diferenças relevantes entre os tratamentos.

Tabela 3. Dureza, elasticidade, coesividade e mastigabilidade em salsichas elaboradas com substituição de gordura animal por vegetal e redução de gordura total (GA, GAR, GV, GVR) 48 horas após processo e mantidas sob refrigeração (4°C).

Parâmetros de textura	Tratamentos			
	GA	GAR	GV	GVR
Dureza	1574,32 ^a	1075,18 ^b	1563,87 ^a	1106,95 ^b
Elasticidade	0,845 ^b	0,842 ^b	0,832 ^b	0,866 ^a
Coesividade	0,7225 ^{ab}	0,7272 ^a	0,6783 ^c	0,7092 ^b
Mastigabilidade	957,29 ^a	654,42 ^b	881,67 ^a	676,26 ^b

Letras iguais na linha indicam que não houve diferença significativa entre as médias pelo teste de Tukey ($p>0,05$)

GA- Tradicional elaborada com toucinho suíno
GAR-Redução de 40% do toucinho adicionado

GV – Substituição de toucinho por gordura vegetal
GVR – Redução de 40% da gordura vegetal

O teste de ordenação foi conduzido com 40 consumidores (27,5% homens e 72,5% mulheres) sendo 48,5% na faixa etária 21-30 anos. Dentre os consumidores 35% declararam consumir salsichas semanalmente, enquanto 32,5% consomem quinzenalmente. Os resultados referentes ao teste de ordenação-preferência para os atributos aparência, sabor, textura e preferência global são apresentados na **Tabela 4**.

Tabela 4. Resultados do teste de ordenação – preferência para os atributos aparência, sabor, textura e preferência global.

Atributos	Tratamentos			
	Aparência	Sabor	Textura	Preferência global
GA	73 ^b	76 ^b	67 ^b	70 ^b
GAR	88 ^b	88 ^b	106 ^a	92 ^b
GV	123 ^a	125 ^a	112 ^a	118 ^a
GVR	116 ^a	111 ^a	115 ^a	120 ^a

*Escala variando de 1 (mais preferido) 6 (menos preferido)

GA- Tradicional elaborada com toucinho suíno
GAR-Redução de 40% do toucinho adicionado

GV – Substituição de toucinho por gordura vegetal
GVR – Redução de 40% da gordura vegetal



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

Os consumidores preferiram os tratamentos contendo gordura animal e a redução do teor de gordura animal não afetou a preferências para aparência, sabor e preferência global, pois os tratamentos GA e GAR não apresentaram diferença significativa ($p>0,05$) para estes atributos. Para a textura o tratamento GA foi o mais preferido e apresentou diferença significativa ($p<0,05$) dos demais que por sua vez não diferiram entre si ($p>0,05$). Vale acrescentar que o tipo de matéria-prima cárnea, assim como os teores de gordura dos produtos tradicionais foram bem elevados e não foi adicionado corante na massa, o que os diferencia dos produtos de maior representatividade no mercado brasileiro, com os quais o consumidor está familiarizado.

4 CONCLUSÕES

Foi possível substituir todo toucinho por gordura vegetal nas salsichas mas é necessário que sejam realizados novos estudos com outros hidrocolóides e proteínas não cárneas para melhoria da textura. Modificações do processo de cocção e da condimentação também deverão ser estudados neste sistema.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida e ao CTC/ITAL pela oportunidade de estágio.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa nº4, de 31/03/2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade . Publicada no DOU de 05/04/2000. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2000.
- DATAMARK – Brasil Focus - **Datamark**, São Paulo, 2010.
- HALLORAN, J.D.; ROGERS, R.W.; DYER, S.A.; ELLIS, D. Effectiveness of selected adjuncts on processing and sensory characteristics of extra lean frankfurters. **Journal of Muscle Foods**, v. 8, p.329-346, 1997.
- JIMÉNEZ-COLMENERO, F. Technologies for developing low-fat meat products. **Trends in Food Science e Technology**, v. 7, p.41-47, 1996.
- KEETON, J. T. Low-Fat Meat Products-Technological Problems with Processing. **Meat Science**, v. 36, p-261-276, 1994.
- LEMONS, A .L.S.C.; SIQUEIRA, P.B.; BARBOSA, A .C.L.; HARADA, M.M. Optimizing physical and chemical characteristics of low-fat ground beef patties. 47th. International Congress in Meat Science and Technology, **Proceedings**. Krakow, v II, p.166-167, 2001
- OSPINA, E.J.C.; CRUZ, S.A.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J.A.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.C. Development of combinations of chemically modified vegetable oils as pork backfat substitutes in sausages formulation. **Meat Science**, Barking, v. 84, p. 491–497, 2010.