

## Perfil de ácidos graxos e teor de colesterol de mortadela elaborada com óleos vegetais

### Fatty acid profile and cholesterol content of mortadella prepared with vegetable oils

João Felipe Ferraz Yunes<sup>1</sup> Nelcindo Nascimento Terra<sup>1\*</sup> Carlos Pasqualin Cavalheiro<sup>1</sup>  
Leadir Lucy Martins Fries<sup>1</sup> Helena Teixeira Godoy<sup>11</sup> Cristiano Augusto Ballus<sup>11</sup>

#### RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o perfil de ácidos graxos e o teor de colesterol em mortadelas elaboradas com diferentes óleos vegetais. Nove tratamentos de mortadela foram elaborados com quatro diferentes óleos vegetais (canola, linhaça, oliva e soja), em dois níveis de substituição (50% e 100%). Os ácidos graxos e o teor de colesterol foram separados e identificados por cromatografia gasosa. Houve predominância dos ácidos graxos oleico, linoleico e palmítico. O teor de ácidos graxos saturados foi menor nos produtos que continham óleos vegetais. A relação PUFA/SFA foi menor no tratamento controle, enquanto que o maior valor foi observado no tratamento com 100% de óleo de linhaça. Os teores de colesterol encontrados foram semelhantes entre todos os tratamentos, sendo superior apenas no tratamento contendo 100% de óleo de soja. Logo, exceto o tratamento com 100% de óleo de soja, todos os outros tratamentos com óleos vegetais apresentaram uma melhor qualidade nutricional quando comparados com o controle.

**Palavras-chave:** mortadela, ácidos graxos, colesterol, óleos vegetais.

#### ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the fatty acid profile and the cholesterol content of mortadella prepared with different vegetable oils. Nine treatments were made with four different vegetable oils (canola, linseed, olive and soy) using two substitution levels (50% and 100%). The fatty acids and the cholesterol content were separated and identified by gas chromatography. There was a prevalence of the oleic, linoleic and palmitic fatty acids. The saturated fatty acids were lower in the products with vegetable oils. The PUFA/SFA relation was lower in the control treatment while the higher value was observed in the 100% linseed oil treatment. The cholesterol levels found were similar between all the treatments, but a reduction of these levels were observed in the treatments, being superior only in treatment

containing 100% of soybean oil. Thus, except the treatment with 100% of soybean oil, all the other treatments with vegetable oils showed a better nutritional quality in relation to the control treatment.

**Key words:** mortadella, fatty acids, cholesterol, vegetable oils.

#### INTRODUÇÃO

Organismos mundiais de saúde têm promovido campanhas para a baixa ingestão de gorduras, particularmente os ácidos graxos saturados e colesterol, como um meio de prevenção de doenças cardiovasculares (MUGUERZA et al., 2001). Produtos cárneos, como a mortadela, possuem um alto teor de gordura, o que pode ser visto no produto fatiado. A relação entre a dieta lipídica e o aparecimento de doenças cardiovasculares tem alertado os consumidores de produtos cárneos a aumentar sua atenção para o tipo de gordura presente no alimento. As gorduras saturadas têm sido associadas a diversas patologias (RIQUE et al., 2002), enquanto que estudos clínicos realizados em humanos têm recomendado o aumento dos ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados na dieta (WATTS et al., 1996; OLIVER, 1997).

Logo, a substituição da gordura animal por óleos vegetais poderá promover uma melhora substancial na qualidade nutricional, através da

<sup>1</sup>Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos (DTCA), Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: nelcindo@terra.com.br. \*Autor para correspondência.

<sup>11</sup>Departamento de Ciências de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil.

redução da relação n-6/n-3, aumento na relação poliinsaturados/saturados (PUFA/SFA) e redução do teor de colesterol dos embutidos.

As mortadelas características do mercado brasileiro possuem de 15 a 30% de gordura, sendo a maior parte monoinsaturada. Aspectos negativos referentes aos produtos cárneos e seu consumo na saúde têm motivado o desenvolvimento de produtos cárneos funcionais (ARIHARA, 2006). JIMÉNEZ-COLMENERO (2000) reporta diversas possibilidades de desenvolvimento de produtos cárneos funcionais, dentre as quais se destacam a redução de sódio e a manipulação do perfil de ácidos graxos dos produtos cárneos, aumentando-se a quantidade dos ácidos graxos essenciais insaturados n-3 e n-6 em detrimento das gorduras saturadas de origem animal.

A manipulação do perfil de ácidos graxos da carne e dos produtos cárneos pode ser obtida por meio da dieta, com suplementação de ácidos graxos poliinsaturados na ração, ou adicionando diferentes lipídeos diretamente na formulação dos produtos. Vários autores têm demonstrado que a alteração dos ácidos graxos de um industrializado cárneo pode ser feita via manipulação direta do produto final, substituindo gordura animal por óleos vegetais em diversos tipos de produtos cárneos (LU et al., 2008; ÖZVURAL e VURAL, 2008; VALENCIA et al., 2008; SANTOS et al., 2008). No entanto, ainda são escassos estudos em relação à substituição de gordura animal em produtos cozidos, especialmente aqueles conservados sob temperatura ambiente.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil de ácidos graxos e o teor de colesterol em mortadelas elaboradas com diferentes óleos vegetais em dois níveis de substituição da gordura suína.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os tratamentos foram codificados da seguinte maneira: P, C1, C2, L1, L2, O1, O2, S1 e S2, nos quais as letras indicam o tipo de óleo utilizado, sendo “C” para canola; “L” para linhaça; “O” para oliva; e “S” para soja; e os algarismos indicam o nível de substituição, sendo “1” para 50% de substituição da gordura suína e “2” para 100%. A letra P foi adotada para o tratamento controle.

A fabricação das mortadelas foi feita em um frigorífico localizado em Santa Catarina e foram utilizadas formulações e o procedimento usual proposto por TERRA (1998). Primeiramente as matérias-primas foram moídas em moedor modelo 200 (Tetra Laval Food®, Pully, Suíça) com disco de 8 mm. Após, a carne bovina (75,00%) e a emulsão de couro suíno (5,00%) foram levadas ao cutter

modelo K324 K-U (Seydelmann®, Aalen, Alemanha), juntamente com o sal (1,90%) e o polifosfato de sódio (0,25%). Após homogeneização, foi adicionado o restante dos ingredientes: gelo (29,00%), proteína de soja (2,00%), nitrito de sódio (0,016%), condimento para mortadela (1,00%), carragena (0,50%), alho natural (0,12%) e pimenta semi moída (0,10%). Então, foi adicionada a gordura (óleos vegetais e/ou toucinho), na quantidade de 15,00% para o tratamento controle, 7,50% de óleo vegetal mais 7,50% de toucinho nos tratamentos com aplicação de 50% e 15,00% de óleo vegetal para os tratamentos com 100% de substituição. Após, a mistura foi homogeneizada sob vácuo e embutida em embutideira modelo VF630 (Handtmann®, Biberach an der Riss, Alemanha) também sob vácuo em tripas celulósicas, perfazendo peças de 5kg. O cozimento foi feito em etapas alternadas de secagem e defumação, até que o centro geométrico do produto atingisse temperatura de 73°C. Finalizado o cozimento, as peças foram resfriadas até atingir 22°C. Por fim, as peças foram seladas a vácuo e armazenadas em temperatura entre 19°C e 25°C. Duas repetições independentes de cada tratamento foram fabricadas e todas as análises foram realizadas em triplicata.

Para a determinação da composição de ácidos graxos e teor total de lipídeos, foi empregada extração dos lipídeos segundo método descrito por BLIGH & DYER (1959), com esterificação segundo proposto por JOSEPH & ACKMAN (1992). Para a separação dos ésteres metílicos dos ácidos graxos, foi utilizado um cromatógrafo a gás, modelo 3300 (VARIAN®, Sunnyvale, USA), com detector por ionização em chama (GC-FID), equipado com coluna Carbowax (30mx0,25mm d.i.x0,25µm de espessura do filme, J&W Scientific). Os parâmetros ajustados foram: temperatura do injetor de 230°C, temperatura do detector de 250°C, injeção no modo split (1:100) com vazão do gás de arraste H<sub>2</sub> de 1,6mL·min<sup>-1</sup> e vazão dos gases do detector H<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>/Ar sintético de 30/30/300mL·min<sup>-1</sup>. O programa de temperatura foi de 140°C por 20 minutos, passando para 220°C a 2,5°C por minuto e temperatura final mantida por 10 minutos. A identificação dos picos foi feita por comparação dos tempos de retenção dos padrões, obtidos nas mesmas condições e os tempos de retenção dos picos observados para as amostras e a quantificação realizada por normalização de área.

A determinação do colesterol das amostras foi feita de acordo com o descrito por AL-HASANI et al. (1993), em que a amostra é saponificada com KOH alcolico, a fração não saponificável é extraída com hexano e o extrato concentrado é injetado no cromatógrafo gasoso sem derivatização.

As médias de cada determinação obtidas para o teor de cada ácido graxo encontrado nas amostras foram comparadas através da Análise de Variância (ANOVA) e do Teste de Tukey, em nível de 95% de confiança, por meio do software Statística 7.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos perfis de ácidos graxos das mortadelas estão dispostos na tabela 1. Foi possível observar uma predominância dos ácidos graxos insaturados C18:1 (Ácido Oleico) e C18:2 (Ácido Linoleico) e do ácido graxo saturado C16:0 (Ácido Palmítico) em todos os tratamentos. No tratamento controle (P), apenas com gordura suína, houve um maior ( $P < 0,05$ ) teor do ácido graxo saturado C14:0 (Ácido Mirístico). Foi possível observar que a quantidade de óleo de canola e linhaça adicionada reduziu significativamente os teores do ácido graxo C14:0. Esse mesmo comportamento foi observado em relação ao óleo de linhaça no ácido graxo C18:0 (Ácido Estearico). Houve redução significativa nos teores do ácido graxo saturado C18:0 entre o tratamento controle e os tratamentos com adição de óleo de canola, linhaça e soja nos dois níveis de substituição.

Já em relação aos ácidos graxos insaturados, foi possível observar maiores quantidades de C18:1 (Ácido Oleico) nos tratamentos contendo canola (C2) e oliva (O1 e O2). No entanto, os tratamentos contendo adição de óleo de soja (S2) e linhaça (L2) apresentaram os menores valores do ácido oleico.

MUGUERZA et al. (2001) relatam que a quantidade de ácido oleico aumenta significativamente quando se substitui a gordura suína por óleos vegetais, mas os resultados encontrados sugerem que esse aumento é dependente do tipo de óleo adicionado. Em relação ao ácido graxo C18:2 (Ácido Linoleico), os maiores teores foram encontrados nos tratamentos contendo óleo de soja. Para esse ácido graxo, o nível de adição dos óleos não afetou a concentração em todos os tratamentos analisados. Por fim, os tratamentos contendo óleo de linhaça apresentaram os maiores valores C18:3 (Ácido  $\gamma$ -linolênico) e o nível de substituição da gordura suína pelo óleo de linhaça afetou significativamente os teores desse ácido graxo. Os tratamentos contendo óleo de soja e o tratamento controle foram os que apresentaram menores quantidades de C18:3. Esses valores estão de acordo com os encontrados por MUGUERZA et al. (2003), KAYAARDI & GOK (2004), HOZ et al. (2004) e SANTOS et al. (2008) ao estudarem a alteração no perfil de ácidos graxos em produtos cárneos.

Conforme a tabela 2, todos os tratamentos apresentaram uma maior quantidade de ácidos graxos monoinsaturados. No entanto, houve uma predominância de ácidos graxos saturados nos tratamentos controle (P), O2 e S1. Foi possível observar que a adição dos óleos de canola e linhaça, nos dois níveis de substituição, óleo de oliva (O1) e óleo de soja (S2) reduziu significativamente os níveis de ácidos graxos saturados.

Tabela 1 – Teor de ácidos graxos (em %) presentes nas mortadelas com gordura suína, óleo de canola, óleo de linhaça, óleo de oliva e óleo de soja.

	-----Teor de Ácidos Graxos (%)-----							
	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:1*	C18:2	C18:3
P	1,42±0,07 <sup>a</sup>	23,43±0,66 <sup>a</sup>	4,19±0,11 <sup>a</sup>	9,46±0,19 <sup>a</sup>	38,79±0,61 <sup>bcd</sup>	1,75±0,04 <sup>ab</sup>	15,17±0,19 <sup>d</sup>	0,67±0,02 <sup>d</sup>
C1	0,90±0,26 <sup>bc</sup>	19,14±1,56 <sup>bcd</sup>	3,44±0,51 <sup>abc</sup>	6,22±0,72 <sup>bcd</sup>	39,75±3,00 <sup>bcd</sup>	1,93±0,63 <sup>a</sup>	21,15±2,05 <sup>bc</sup>	2,28±0,32 <sup>cd</sup>
C2	0,56±0,02 <sup>d</sup>	16,31±0,08 <sup>d</sup>	2,94±0,05 <sup>c</sup>	5,28±0,06 <sup>d</sup>	46,23 ± 0,14 <sup>a</sup>	1,88±0,03 <sup>ab</sup>	22,14±0,10 <sup>bc</sup>	3,43±0,09 <sup>c</sup>
L1	0,95±0,09 <sup>b</sup>	20,70±0,98 <sup>abc</sup>	3,93±0,22 <sup>ab</sup>	7,74±0,14 <sup>b</sup>	35,22±0,78 <sup>de</sup>	1,57±0,06 <sup>ab</sup>	17,09±0,51 <sup>d</sup>	8,04±0,24 <sup>b</sup>
L2	0,61±0,10 <sup>cd</sup>	17,99±2,04 <sup>cd</sup>	3,92±0,58 <sup>ab</sup>	4,88±1,46 <sup>d</sup>	31,73±3,86 <sup>e</sup>	1,27±0,12 <sup>b</sup>	16,35±1,67 <sup>d</sup>	14,72±1,83 <sup>a</sup>
O1	0,89±0,03 <sup>bc</sup>	19,69±0,90 <sup>bc</sup>	3,09±0,18 <sup>bc</sup>	7,79±0,26 <sup>ab</sup>	42,07±2,68 <sup>abc</sup>	1,50±0,01 <sup>ab</sup>	17,11±0,51 <sup>d</sup>	1,04±0,03 <sup>d</sup>
O2	1,00±0,06 <sup>b</sup>	21,24±0,33 <sup>abc</sup>	3,37±0,07 <sup>abc</sup>	7,87±0,35 <sup>ab</sup>	44,41±0,37 <sup>ab</sup>	1,62±0,02 <sup>ab</sup>	18,34±0,29 <sup>cd</sup>	1,09±0,06 <sup>d</sup>
S1	0,97±0,05 <sup>b</sup>	22,10±0,47 <sup>ab</sup>	4,00±0,14 <sup>a</sup>	7,59±0,02 <sup>bc</sup>	36,59±1,16 <sup>cde</sup>	1,69±0,17 <sup>ab</sup>	23,89±0,39 <sup>ab</sup>	1,72±0,23 <sup>cd</sup>
S2	0,80±0,09 <sup>b</sup>	18,35±1,59 <sup>cd</sup>	3,36±0,37 <sup>abc</sup>	6,01±0,58 <sup>cd</sup>	30,85±2,87 <sup>e</sup>	1,37±0,13 <sup>ab</sup>	26,89±2,82 <sup>a</sup>	2,31±0,16 <sup>cd</sup>

<sup>a</sup> Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

C14:0 – Ácido Mirístico; C16:0 – Ácido Palmítico; C16:1 – Ácido Palmitoléico; C18:0 – Ácido Estearico; C18:1 – Ácido Oleico; C18:1\* – Ácido Elaídico; C18:2 – Ácido Linoleico; C18:3 – Ácido  $\gamma$ -linolênico.

P – 100% de gordura suína; C1 – 50% de óleo de canola; C2 – 100% de óleo de canola; L1 – 50% de óleo de linhaça; L2 – 100% de óleo de linhaça; O1 – 50% de óleo de oliva; O2 – 100% de óleo de oliva; S1 – 50% de óleo de soja; S2 – 100% de óleo de soja.

Em relação ao teor de ácidos graxos monoinsaturados, apenas os tratamentos L2 e S2 apresentaram redução significativa, quando comparados ao controle. Conforme BUSCAILHON et al. (1994), a substituição da gordura pelos óleos vegetais aumenta a quantidade de ácidos graxos monoinsaturados, devido à grande quantidade de ácido graxo oleico. Porém, essa relação não foi observada neste trabalho.

De acordo com ABRAHAM et al. (1989), os ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) são capazes de reduzir os níveis de colesterol no plasma sanguíneo, reduzir a pressão sanguínea e prevenir arritmias cardíacas. Ainda, conforme a tabela 2, o tratamento controle apresentou menores teores de PUFA, quando comparado aos tratamentos contendo canola, linhaça e soja.

Relação poliinsaturados/saturados (PUFA/SFA) deve ser a maior possível, preferencialmente superior a 0,4 (ENSER et al., 2000). Segundo a tabela 2, todos os tratamentos obtiveram valores superiores a 0,4. Porém, foi possível observar o menor valor para o controle (P), diferindo estatisticamente de todos os tratamentos contendo óleos vegetais. O maior valor nessa relação foi encontrado nas mortadelas que continham 100% de óleo de linhaça (L2), devido seu alto valor de ácidos graxos poliinsaturados (HOZ et al., 2004). Já para a relação n-6/n-3, pode-se observar uma pronunciada redução em todos os tratamentos em relação ao tratamento controle (P).

VALENCIA et al. (2008) e MUGUERZA et al. (2003) demonstraram que a substituição de gordura suína por óleos vegetais melhorou a qualidade

nutricional de linguiças suínas frescas e de *Chorizo de Pamplona*, com aumento da relação poliinsaturados/saturados e redução da relação n-6/n-3, conforme preconizado por diversas organizações mundiais de saúde (BRITISH NUTRITION FOUNDATION, 1992).

Em relação aos níveis de colesterol nas mortadelas, conforme a tabela 3, foi possível observar valores muito próximos entre os tratamentos, variando entre 24,90 e 33,65mg por 100g. O maior teor de colesterol foi encontrado no tratamento S2. No entanto, esse tratamento não apresentou diferença significativa em relação ao tratamento controle. Já os tratamentos C2, L1, L2, O1 e O2 apresentaram teores de colesterol estatisticamente menores. Porém, esses tratamentos também não foram significativamente diferentes do tratamento controle.

Tanto neste trabalho como na literatura, a redução do colesterol não foi proporcional à redução da gordura nos produtos. Isso se deve principalmente à gordura de marmoreio presente na carne e, por consequência, presente em todos os tratamentos. MUGUERZA et al. (2001) demonstraram que a substituição de toucinho por óleo de oliva pré-emulsionado em salame fermentado, pode reduzir o colesterol em até 22%, quando o nível de substituição chega a 30% da gordura suína.

## CONCLUSÃO

Os tratamentos com óleos vegetais de canola, linhaça, oliva e soja alteraram a composição lipídica das mortadelas e promoveram um aumento na quantidade de ácidos graxos poliinsaturados, redução

Tabela 2 – Total de ácidos graxos SFA, MUFA, PUFA e a relação PUFA/SFA e n-6/n-3 em mortadelas com gordura suína, óleo de canola, óleo de linhaça, óleo de oliva e óleo de soja.

Trat.	Σ SFA	Σ MUFA	Σ PUFA	PUFA/SFA	n-6/n-3
P	34,31±0,88 <sup>a</sup>	44,73±0,72 <sup>abc</sup>	15,84±0,20 <sup>e</sup>	0,46±0,01 <sup>e</sup>	22,64±0,41 <sup>a</sup>
C1	26,26±1,98 <sup>bcd</sup>	44,35±4,90 <sup>abcd</sup>	23,43±2,34 <sup>cd</sup>	0,89±0,03 <sup>c</sup>	9,28±0,66 <sup>c</sup>
C2	22,15±0,04 <sup>d</sup>	50,15±0,09 <sup>a</sup>	25,57±0,10 <sup>bc</sup>	1,15±0,01 <sup>b</sup>	6,45±0,19 <sup>f</sup>
L1	29,39±1,21 <sup>bc</sup>	40,72±1,06 <sup>cde</sup>	25,13±0,74 <sup>bc</sup>	0,86±0,01 <sup>c</sup>	2,13±0,02 <sup>g</sup>
L2	22,81±3,18 <sup>c</sup>	36,92±4,31 <sup>de</sup>	31,07±3,29 <sup>a</sup>	1,32±0,05 <sup>a</sup>	1,11±0,09 <sup>g</sup>
O1	28,37±1,15 <sup>bc</sup>	46,66±2,86 <sup>abc</sup>	18,15±0,99 <sup>e</sup>	0,64±0,02 <sup>d</sup>	16,45±0,86 <sup>b</sup>
O2	30,11±0,18 <sup>ab</sup>	49,40±0,45 <sup>ab</sup>	19,43±0,33 <sup>de</sup>	0,65±0,01 <sup>d</sup>	16,83±0,61 <sup>b</sup>
S1	30,66±0,50 <sup>ab</sup>	42,28±1,20 <sup>bcde</sup>	25,61±0,57 <sup>bc</sup>	0,84±0,03 <sup>c</sup>	14,05±1,58 <sup>c</sup>
S2	25,06±2,15 <sup>cd</sup>	35,58±3,27 <sup>e</sup>	29,20±2,97 <sup>ab</sup>	1,17±0,05 <sup>b</sup>	11,64±0,54 <sup>d</sup>

<sup>a</sup>Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05).

SFA – ácidos graxos saturados; MUFA – ácidos graxos monoinsaturados; PUFA – ácidos graxos poliinsaturados; n-6 – ácidos graxos ômega 6; n-3 – ácidos graxos ômega 3.

P – 100% de gordura suína; C1 – 50% de óleo de canola; C2 – 100% de óleo de canola; L1 – 50% de óleo de linhaça; L2 – 100% de óleo de linhaça; O1 – 50% de óleo de oliva; O2 – 100% de óleo de oliva; S1 – 50% de óleo de soja; S2 – 100% de óleo de soja.

Tabela 3 – Teor de colesterol ( $\pm$  desvio padrão) e percentual de redução em relação ao controle de mortadelas contendo gordura suína, óleo de canola, óleo de linhaça, óleo de soja e óleo de oliva.

Tratamento	Teor de Colesterol	Percentual de Redução
P	27,98 <sup>ab</sup> $\pm$ 2,02	-
C1	27,13 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,62	2,97
C2	26,14 <sup>b</sup> $\pm$ 0,29	6,29
L1	24,90 <sup>b</sup> $\pm$ 2,23	11,08
L2	26,40 <sup>b</sup> $\pm$ 2,83	5,77
S1	27,20 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,07	2,54
S2	33,65 <sup>a</sup> $\pm$ 0,72	-20,47
O1	25,06 <sup>b</sup> $\pm$ 0,21	10,17
O2	26,86 <sup>b</sup> $\pm$ 2,15	4,04

<sup>a</sup>Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

P – 100% de gordura suína; C1 – 50% de óleo de canola; C2 – 100% de óleo de canola; L1 – 50% de óleo de linhaça; L2 – 100% de óleo de linhaça; O1 – 50% de óleo de oliva; O2 – 100% de óleo de oliva; S1 – 50% de óleo de soja; S2 – 100% de óleo de soja.

dos ácidos graxos saturados e aumento da relação poliinsaturados/saturados. No entanto, não foi possível verificar redução significativa nos teores de colesterol entre os tratamentos analisados e o controle.

Pode-se concluir que houve uma melhoria do perfil nutricional dos tratamentos com adição de gordura vegetal em substituição da gordura animal, expresso pelo perfil de ácidos graxos dos produtos.

## REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, R. et al. Adipose fatty acid composition and the risk of serious ventricular arrhythmias in acute myocardial infarction. *American Journal of Cardiology*, v.63, n.5, p.269-272, 1989. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0002914989903287>>. Acesso em: 28 maio, 2012. doi: 10.1016/0002-9149(89)90328-7.
- AL-HASANI, S.M. et al. Rapid determination of cholesterol in single and multicomponent prepared foods. *Journal of Association of Official Analytical Chemists*, v.76, n.4, p.902-906, 1993. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8374334>>. Acesso em: 30 jun. 2011.
- ARIHARA, K. Strategies for designing novel functional meat products. *Meat Science*, v.74, n.1, p.219-229, 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174006001446>>. Acesso em: 13 jul. 2011. doi: 10.1016/j.meatsci.2006.04.028.
- BLIGH, E.C.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, v.37, p.911-917, 1959.
- BRITISH NUTRITION FOUNDATIONS. **Unsaturated fatty acids: nutritional and physiological significance**. London: Chapman & Hall, 1992. (The report of the British Nutrition Foundations Task Force).
- BUSCAILHON, S. et al. Time-related changes in intramuscular lipids of French dry-cured ham. *Meat Science*, v.37, p.245-255, 1994. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0309174094900841>>. Acesso em: 28 maio, 2012. doi: 10.1016/0309-1740(94)90084-1.
- ENSER, M. et al. Feeding linseed to increase the n-3 PUFA of pork: fatty acid composition of muscle, adipose tissue, liver and sausages. *Meat Science*, v.55, n.2, p.201-212, 2000. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174099001448>>. Acesso em: 01 jul. 2011. doi: 10.1016/S0309-1740(99)00144-8.
- HOZ, L. et al. Development of an n-3 fatty acid and  $\alpha$ -tocopherol enriched dry fermented sausage. *Meat Science*, v.67, n.3, p.485-495, 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174003003334>>. Acesso em: 06 jul. 2011. doi: 10.1016/j.meatsci.2003.12.001.
- JIMENEZ-COLMENERO, F. Relevant factors in strategies for fat reduction in meat products. *Trends in Food Science & Technology*, v.11, n.2, p.56-66, 2000. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S09242244000042X>>. Acesso em: 01 jul. 2011. doi: 10.1016/S0924-2244(00)00042-X.
- JOSEPH, J.D.; ACKMAN, R.G. Capillary column gas chromatographic method for analysis of encapsulated fish oils and fish oil ethyl esters: collaborative study. *Journal of AOAC International*, v.75, n.3, p.488-506, 1992.
- KAYAARDI, S.; GÖK, V. Effect of replacing beef fat with olive oil on quality characteristics of Turkish Soudjouk (Sucuk). *Meat Science*, v.66, n.1, p.249-257, 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174003000986>>. Acesso em: 02 jul. 2011. doi: 10.1016/S0309-1740(03)00098-6.
- LU, P. et al. Effects of soybean oil and linseed oil on fatty acid compositions of muscle lipids and cooked pork flavour. *Meat Science*, v.80, n.3, p.910-918, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174008001137>>. Acesso em: 29 jun. 2011. doi: 10.1016/j.meatsci.2008.04.010.
- MUGUERZA, E. et al. Effect of replacing pork backfat with pre-emulsified olive oil on lipid fraction and sensory quality of Chorizo de Pamplona – a traditional Spanish fermented sausage. *Meat Science*, v.59, p.251-258, 2001. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174001000754>>. Acesso em: 13 jul. 2011. doi: 10.1016/S0309-1740(01)00075-4.
- MUGUERZA, E. et al. Improvement of nutritional properties of Chorizo de Pamplona by replacement of pork backfat with soy oil. *Meat Science*, v.65, n.4, p.1361-1367, 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174003000585>>. Acesso em: 14 jul. 2011. doi: 10.1016/S0309-1740(03)00058-5.
- OLIVER, M.F. It is more important to increase the intake of unsaturated fats than to decrease to intake of saturated fats: evidence from clinical trials relating to eschismic heart disease. *Clinical of Nutrition*, v.66, p.980S-986S, 1997. Disponível em: <<http://www.ajcn.org/content/66/4/980S.short>>. Acesso em 18 jul. 2011.

ÖZVURAL, E.B.; VURAL, H. Utilization of interesterified oil blends in the production of frankfurters. **Meat Science**, v.78, n.3, p.211-216, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174007002057>>. Acesso em: 04 jul. 2011. doi: 10.1016/j.meatsci.2007.06.012.

RIQUE, A.B.R. et al. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.8, n.6, p.244-254, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/0D/rbme/v8n6/v8n6a06.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2011. doi: 10.1590/S1517-86922002000600006.

SANTOS, C. et al. Enrichment of dry-cured ham with  $\alpha$ -linolenic acid and  $\alpha$ -tocopherol by the use of linseed oil and  $\alpha$ -tocopheryl acetate in pig diets. **Meat Science**, v.80, n.2, p.668-674, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174008001253>>. Acesso em: 16 jun. 2011. doi: 10.1016/j.meatsci.2008.03.004.

TERRA, N.N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. São Leopoldo: Unisinos, 1998. 216p.

VALENCIA, I. et al. Enhancement of the nutritional status and quality of fresh pork sausages following the addition of linseed oil, fish oil and natural antioxidants. **Meat Science**, v.80, p.1046-1054, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174008001253>>. Acesso em: 14 jul. 2011. doi: 10.1016/j.meatsci.2008.04.024.

WATTS, G.F. et al. Dietary fatty acids and progression of coronary artery disease in men. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.64, n.2, p.202-209, 1996. Disponível em: <<http://www.ajcn.org/content/64/2/202.short>>. Acesso em: 18 jul. 2011.