

Ácidos graxos saturados *versus* ácidos graxos *trans* em biscoitos.

Saturated fatty acids *versus trans* fatty acids in cookies.

Sabria AUED-PIMENTEL^{1*}
Miriam S. F. CARUSO¹
José M. M. CRUZ²
Edna E. KUMAGAI¹
Daniela U. O. CORRÊA¹

RIALA6/950

Aued-Pimentel, S. et al. Ácidos graxos saturados *versus* ácidos graxos *trans* em biscoitos. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 62(2): 131 - 137, 2003.

RESUMO. A ingestão de ácidos graxos saturados pode trazer riscos à saúde. Evidências científicas mostram que a ingestão de ácidos graxos *trans* produz efeito similar aos ácidos saturados, entretanto, a legislação brasileira atual exige apenas a declaração do teor dos ácidos saturados na rotulagem dos alimentos embalados. Diversos alimentos são elaborados empregando gordura vegetal hidrogenada rica em ácidos graxos *trans*, como por exemplo os biscoitos, consumidos principalmente por crianças e adolescentes. O objetivo deste trabalho foi comparar os teores de ácidos graxos saturados e de ácidos graxos *trans* em amostras de biscoitos, e fornecer subsídios que auxiliem as autoridades brasileiras na elaboração de novas legislações. Foram analisadas 26 amostras de biscoitos de 6 marcas e 4 tipos diferentes: recheados, wafer, salgados diversos e doces diversos. A composição de ácidos graxos da gordura extraída dos biscoitos (Soxhlet) foi determinada por cromatografia em fase gasosa. Os teores dos ácidos saturados e *trans* foram similares na maioria das amostras, representando porcentagem considerável do conteúdo de lipídios. Os resultados obtidos trazem subsídios para a reformulação da legislação em vigor, exigindo a declaração de ácidos graxos *trans* na rotulagem de biscoitos, e de outros produtos com altos teores destes ácidos, face às implicações à saúde humana.

PALAVRAS-CHAVE. ácidos graxos; ácidos graxos *trans*; biscoitos; legislação brasileira.

Endereço para correspondência:

*¹ Instituto Adolfo Lutz, Divisão de Bromatologia e Química, Laboratório de Cromatografia
Av Dr Arnaldo, 355, CEP 01246-902, São Paulo – SP, e-mail: spimente@ial.sp.gov.br

² Instituto Adolfo Lutz, Divisão de Bromatologia e Química, Seção de Doces, Farinhas e Amiláceos

INTRODUÇÃO.

Os óleos e gorduras são componentes essenciais para a dieta humana. Desempenham diferentes papéis no organismo humano, isto é, como reserva de energia, de fosfolipídios e de esteróis; contêm ácidos graxos essenciais, que não são produzidos pelos mamíferos, mas precisam estar presentes na dieta; auxiliam no transporte e absorção das vitaminas lipossolúveis A, D, E, e K, pelo intestino, bem como, conferem sabor ao alimento⁹. As gorduras, tanto de origem animal como vegetal, são constituídas por ácidos graxos saturados e insaturados (mono e polinsaturados)³⁵.

Diversos estudos, realizados tanto em animais de experimentação como em seres humanos, têm demonstrado que a presença na dieta de ácidos graxos saturados aumenta os níveis de colesterol plasmático. Este efeito varia segundo o tamanho da cadeia de ácido graxo, quantidade de colesterol da dieta e níveis prévios de colesterol plasmático^{10,19,35,29}. A maioria dos ácidos graxos insaturados ocorre na natureza na configuração geométrica *cis*; as enzimas envolvidas na síntese dos ácidos graxos são seletivas para esta configuração. A alteração da estrutura dos ácidos graxos para a forma *trans* pode afetar vários processos fisiológicos, influenciando na função e metabolismo dos ácidos graxos, como por exemplo, na sua incorporação nos fosfolipídios e sua transformação em prostaglandinas e outros eicosanóides^{32,35,37}. A introdução dos ácidos graxos *trans* em quantidades consideráveis na dieta humana iniciou-se com a utilização do processo de hidrogenação das gorduras. A hidrogenação parcial dos óleos vegetais polinsaturados, catalisada principalmente por Ni, produz isomerização de algumas duplas ligações e migração de outras resultando num aumento dos ácidos graxos *trans* e gerando gorduras com ponto de fusão mais alto, maiores plasticidade e estabilidade oxidativa que os óleos originais^{17,25}. Os ácidos graxos *trans* apresentam pelo menos uma dupla ligação na configuração *trans* e estão presentes naturalmente, em pequenas quantidades, na gordura do leite e em outras gorduras de origem vegetal e animal^{32,35}. Entretanto, as gorduras parcialmente hidrogenadas são as maiores fontes destes ácidos, sendo encontradas em um grande número de alimentos processados como margarinas e produtos de panificação¹⁶.

A configuração molecular mais estendida dos ácidos graxos *trans* confere maior similaridade de estrutura com a dos ácidos graxos saturados do que com os isômeros insaturados na forma *cis*. Os ácidos graxos *trans* têm sido correlacionados com a etiologia de várias disfunções metabólicas, como por exemplo a inibição do metabolismo de ácidos graxos essenciais influenciando o desenvolvimentos infantil³⁰. Entretanto, o principal efeito à saúde está relacionado ao aumento das LDL-colesterol no plasma, de forma semelhante aos ácidos graxos saturados, e, portanto, ao aumento do risco das doenças cardiovasculares^{5,6,7,28,31,33}. Em termos nutricionais, maior atenção tem sido dada à ingestão dos ácidos graxos saturados,

entretanto, estudos demonstram que a ingestão de altos níveis de ácidos graxos *trans* promove um aumento mais significativo na razão LDL/HDL-colesterol do que a ingestão de ácidos graxos saturados, e, conseqüentemente, um efeito adverso à saúde mais acentuado⁷.

Os ácidos graxos *trans* são absorvidos e transportados de maneira semelhante aos outros ácidos graxos da dieta^{17,35,36}. Estudos em animais e em humanos indicam que os teores de ácidos graxos *trans* no tecido adiposo refletem o conteúdo destes ácidos na alimentação^{21,36}. Seppanen-Laakso et al demonstraram que os ácidos graxos eláidico e *trans*-vacênico (C18:1 *n*-9 e *n*-7) são rapidamente incorporados nos fosfolipídios do plasma e são bons indicadores do aumento ou diminuição dos ácidos graxos *trans* com a substituição das gorduras na dieta³⁶.

Nos países do ocidente, a gordura consumida diariamente corresponde de 35 a 45 % da energia total da dieta (77-97g/dia) sendo que os ácidos graxos saturados contribuem com cerca de 13,0 % (28,0 g/dia) e os *trans* entre 1,0– 2,5 % (2,2 a 5,4 g/dia) desta energia^{1,16,26}.

Diversos produtos alimentícios são elaborados empregando como ingrediente gordura vegetal hidrogenada, rica em ácidos graxos *trans*; como exemplo, os biscoitos, consumidos principalmente por crianças e adolescentes²³.

O Código de Defesa do Consumidor brasileiro, no seu artigo 31, determina que os produtos ofertados à população devem apresentar declarações corretas e objetivas a respeito de suas características quanto à qualidade, quantidade, composição, entre outras, além dos riscos que oferecem à saúde dos consumidores¹¹. A informação precisa sobre o conteúdo dos nutrientes, entre eles, os ácidos graxos saturados e os ácidos graxos *trans* nos alimentos possibilita ao consumidor a escolha de uma alimentação mais saudável. A Resolução RDC 40/01 da ANVISA/MS que trata da Rotulagem Nutricional Obrigatória de Alimentos e Bebidas Embalados, define gordura saturada como sendo os ácidos graxos sem duplas ligações. Esta exige que sejam declarados no rótulo os teores de ácidos graxos saturados, entretanto, não obriga a declaração dos teores de ácidos graxos *trans*, uma vez que estes nem são citados nesta Resolução¹³. Paralelamente, a Portaria nº 27/98, da ANVISA/MS, a qual dispõe sobre a informação Nutricional Complementar, determina que os ácidos graxos *trans* devem ser computados no cálculo de gorduras saturadas (quando aplicável); porém, esta Portaria é de caráter opcional, ficando a critério das empresas a declaração ou não desta informação¹².

O presente trabalho tem como objetivo comparar os teores de ácidos graxos saturados e ácidos graxos *trans* em algumas amostras de biscoitos, e fornecer subsídios que auxiliem as autoridades brasileiras na elaboração de novas legislações que exijam a declaração dos teores de ácidos graxos *trans* nas embalagens de produtos alimentícios, onde estes sejam significativos e possam comprometer a saúde dos consumidores.

MATERIALE MÉTODOS

1. Material

Vinte e seis amostras de biscoitos de seis fabricantes e quatro tipos diferentes foram analisadas, sendo: dez biscoitos recheados, quatro tipo wafer, sete salgados diversos (água e sal, cream cracker, com fibras e gergelim, salgado tradicional e com cereais) e cinco doces diversos (tipo Maria, sabor chocolate, amanteigado sabor banana e canela e amanteigado sabor leite). As amostras foram encaminhadas ao Instituto Adolfo Lutz para análises de orientação e controle visando adequação da rotulagem.

2. Métodos

A gordura das amostras de biscoitos foi extraída pelo método de Soxhlet³⁴. Os ácidos graxos dos óleos foram transformados em ésteres metílicos de ácidos graxos, seguindo, em linhas gerais, a metodologia IUPAC 2301²⁷. Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados em cromatógrafo gasoso marca Shimadzu, modelo GC-17A com detector de ionização de chama^{2,3,4}. Os compostos foram separados em coluna capilar de sílica fundida CP-Sil 88 de 50 m, com diâmetro interno de 0,25 mm e espessura do filme 0,20 µm. Foram obedecidas as seguintes condições de operação: temperatura programada da coluna 60 °C (2min), 15 °C/min até 135 °C (1 min); 3 °C/min até 215 °C (5 min); temperatura do injetor: 220 °C; temperatura do detector: 220 °C; gás de arraste: hidrogênio, velocidade linear 22 mL/min; razão de divisão da amostra 1:50. Os ácidos graxos foram identificados através da comparação dos tempos de retenção de padrões puros de metil ésteres de ácidos graxos com os componentes separados das amostras. A quantificação foi feita por normalização de área e a soma das porcentagens multiplicadas pelos teores de lipídios e fator de conversão de Holland²⁴. Este fator é empregado para converter a gordura em ácidos graxos. O fator empregado no trabalho foi 0,956, pois a gordura obtida dos biscoitos provém de óleos vegetais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os teores de lipídios, ácidos graxos saturados e ácidos graxos *trans* da gordura das amostras de biscoitos analisadas. Na grande maioria das amostras (biscoitos salgados, doces e recheados) os teores de ácidos graxos saturados e ácidos graxos *trans* foram similares, independente de fabricantes ou marcas, como é ilustrado na Figura 1. Todavia, para as amostras do tipo wafer o teor de ácidos graxos saturados foi bem superior ao da totalidade das amostras (faixa de variação: 7,3 – 14,9%).

O valor médio obtido para os teores de ácidos graxos *trans* nesta categoria de alimento foi de 3 ± 1 g/100g da amostra, enquanto que o de ácidos saturados foi de 6 ± 3 g/100g da amostra. Os ácidos graxos *trans* predominantes foram do ácido octadecenoico (C18:1), cujos os valores médios coincidem com as médias do total de ácidos *trans* encontrados nos biscoitos (3 ± 1 g/100g da amostra). Estes isômeros *trans* são também os

predominantes nas gorduras vegetais parcialmente hidrogenadas, inclusive nas comercializadas no Brasil^{8,15}. Através de uma análise prévia por cromatografia em camada delgada com íon prata ou por cromatografia líquida de alta eficiência é possível fracionar os diversos isômeros do ácido octadecenoico, entre eles os *trans*^{36,38}. No presente trabalho não foi feito o isolamento prévio, pois estes isômeros *trans* eluíram juntos, e estão representados no cromatograma da Figura 2 pelo pico que antecede o do ácido oléico. O valor da somatória dos isômeros é a informação necessária para atender ao objetivo do trabalho.

Badolato⁸, em um estudo sobre os ácidos graxos *trans*, analisou 19 amostras de gorduras vegetais hidrogenadas e 14 de margarinas comercializadas no Brasil, além de 16 margarinas importadas; foi verificada uma variação entre 7,3 a 40,1 % de isômeros *trans* do ácido octadecenoico (C18:1) nas gorduras hidrogenadas e de 0 a 16,1 % nas margarinas comercializadas no Brasil, sendo que estes resultados foram obtidos na análise das amostras em coluna CP-Sil 88, de 60 m, similar à empregada no presente trabalho. Outros ácidos graxos *trans* foram encontrados em menor porcentagem. Quatro margarinas comercializadas no Brasil apresentaram baixo teor de ácidos graxos *trans* e uma não continha estes ácidos. Badolato avaliou este resultado como sendo uma sinalização de que algumas indústrias brasileiras têm adotado processos tecnológicos para minimizar a formação dos ácidos graxos *trans*. Somente duas amostras de margarinas importadas apresentaram ácidos graxos *trans*, e em pequenas quantidades.

Nos últimos anos, na Europa e nos Estados Unidos, os níveis de ácidos graxos *trans* têm sido reduzidos nas dietas, através de medidas tecnológicas adequadas, que levam em consideração as recomendações de diversas autoridades governamentais. A FDA, agência responsável pela proteção e promoção da saúde nos Estados Unidos (Food and Drug Administration), vem discutido há vários anos a regulamentação da rotulagem nutricional dos alimentos quanto aos ácidos graxos *trans*. Em 1999 foi proposto que se expressasse na rotulagem a quantidade de ácidos graxos *trans* e a porcentagem do Valor Diário de Referência (VDR) juntamente com a dos ácidos graxos saturados. Entretanto, a partir desta proposta o Instituto de Medicina da Academia Nacional de Ciências (IOM/NAS) dos Estados Unidos elaborou um relatório detalhado sobre os ácidos graxos *trans*, o qual reforça as evidências da correlação positiva entre a ingestão dos ácidos graxos *trans* e as doenças cardiovasculares. Este documento também sugere um limite de ingestão tolerável de zero para os ácidos graxos *trans*, o qual é impraticável uma vez que estes estão presentes naturalmente nas dietas. Desta forma, o relatório recomenda que o consumo daqueles ácidos seja o menor possível numa dieta nutricional adequada. Considerando as informações e conclusões deste relatório, a FDA pretende publicar em 2003 uma resolução exigindo a declaração do conteúdo dos ácidos graxos *trans* no quadro da informação nutricional, logo abaixo da declaração da gordura saturada, similar às gorduras mono e

Tabela 1. Composição de lipídios, ácidos graxos saturados e ácidos graxos *trans* em amostras de biscoitos.

Ano	Tipo	Lipídios (g/100g)	Saturadas (g/100g)	Σ <i>Trans</i> isômeros (g/100g)	C18:1T (g/100g)	(C18:2T + C18:3T) (g/100g)	(Sat + <i>Trans</i>) (g/100g)
2001	Biscoito Água e Sal	12,49	2,82	3,02	2,70	0,32	5,84
2001	Biscoito cream cracker	9,40	2,16	2,56	2,29	0,27	4,72
2002	Biscoito cream cracker	17,08	4,21	2,53	2,32	0,21	6,74
2001	Biscoito salgado com fibras e gergelim	11,66	2,32	2,06	1,63	0,43	4,38
2002	Biscoito salgado	11,33	3,18	1,79	1,42	0,37	4,97
2001	Biscoito salgado tradicional	18,36	3,77	4,40	3,53	0,87	8,17
2001	Biscoito salgado com cereais	18,61	4,18	4,28	3,74	0,54	8,46
2001	Wafer sabor chocolate com recheio sabor coco	27,86	14,93	3,40	3,26	0,14	18,33
2001	Wafer sabor chocolate com recheio sabor chocolate branco	26,07	10,19	4,48	4,29	0,19	14,67
2001	Wafer com recheio sabor morango	26,78	7,30	0,55	5,31	2,13	7,85
2001	Wafer sabor chocolate com recheio sabor chocolate branco	26,90	10,08	0,17	4,61	0,68	10,25
2001	Biscoito recheado sabor chocolate	18,33	4,07	3,95	3,72	0,23	8,02
2001	Biscoito recheado sabor morango	19,00	4,22	4,09	3,85	0,24	8,31
2001	Biscoito recheado sabor chocolate branco	16,67	3,83	4,60	4,27	0,33	8,43
2002	Biscoito recheado sabor chocolate	16,96	4,57	4,14	3,41	0,73	8,71
2002	Biscoito recheado tipo morango	16,66	7,62	2,31	2,10	0,21	9,93
2002	Biscoito recheado tipo flocos	17,90	7,96	2,46	2,23	0,23	10,42
2002	Biscoito recheado sabor morango	16,56	4,70	4,11	3,13	0,98	8,81
2002	Biscoito recheado sabor chocolate	16,37	6,93	2,28	2,07	0,21	9,21
2001	Biscoito recheado sabor morango	22,72	5,51	3,62	2,87	0,75	9,13
2002	Biscoito recheado sabor chocolate	10,21	2,61	1,84	1,37	0,47	4,45
2002	Biscoito tipo Maria	12,15	2,23	1,76	1,15	0,61	3,99
2001	Biscoito sabor chocolate	17,04	4,37	4,35	4,04	0,31	8,72
2001	Biscoito amanteigado sabor banana e canela	18,89	4,48	5,23	4,87	0,36	9,71
2001	Biscoito amanteigado sabor leite	18,30	4,51	4,81	4,42	0,39	9,32
2002	Rosca de nata	21,38	9,76	3,65	3,10	0,55	13,41
Média ± Desvio-Padrão		18 ±5	6 ±3	3 ±1	3 ±1	0,5 ±0,4	9 ±3

polinsaturadas. No rodapé do quadro de informação nutricional deverão estar contidos os seguintes dizeres: “A ingestão de ácidos graxos *trans* deve ser a menor possível”²⁰.

Avaliando os resultados obtidos no presente trabalho e as implicações à saúde pela ingestão dos ácidos graxos *trans*, deve-se considerar a reformulação da legislação brasileira em vigor. Deve-se exigir a declaração dos teores destes ácidos na rotulagem dos alimentos que apresentam em sua composição, gorduras hidrogenadas em quantidades elevadas. A atual legislação brasileira para gorduras modificadas não prevê limites para os teores de ácidos graxos *trans* em gorduras hidrogenadas¹⁴.

A implantação de processamentos tecnológicos adequados^{22,35}, nas indústrias brasileiras, visando reduzir a formação dos ácidos graxos *trans*, será provavelmente uma consequência direta da exigência legal da limitação destes ácidos. O processo de interesterificação tem sido usado para aumentar o ponto de fusão das gorduras sem afetar o

grau de saturação ou causar isomerização em níveis significativos. Possíveis alternativas seriam a otimização dos parâmetros de hidrogenação ou a elaboração de misturas de gorduras sólidas e líquidas para atingir as características funcionais desejadas³⁵.

Outra implicação, decorrente da exigência legal de limitação dos ácidos graxos *trans*, é a prevenção de doenças cardiovasculares e do desenvolvimento de obesidade em crianças e adolescentes brasileiros.

CONCLUSÕES

Os teores de ácidos graxos saturados e *trans* isômeros de ácidos graxos foram similares na maioria das amostras de biscoitos analisadas, independentemente do fabricante, marca ou tipo.

Os ácidos graxos *trans* representaram uma porcentagem considerável do conteúdo total de lipídios dos biscoitos analisados.

Os resultados obtidos trazem subsídios para a reformulação da legislação em vigor, exigindo a declaração na rotulagem de biscoitos e outros produtos que contenham altos teores de ácidos graxos *trans* em sua formulação, face às implicações à saúde humana.

A limitação, através da legislação, dos teores de ácidos graxos *trans* em produtos elaborados com gorduras hidrogenadas incentivará a implantação de processamentos tecnológicos adequados nas indústrias brasileiras, visando reduzir a formação daqueles ácidos, e preservando a saúde do consumidor.

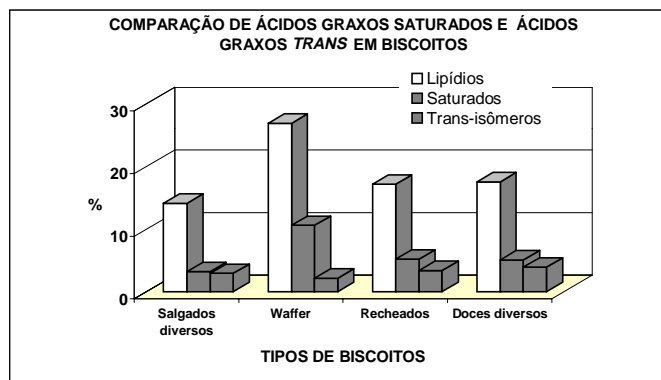


Figura 1. Comparação de ácidos graxos saturados e ácidos graxos *trans* em biscoitos

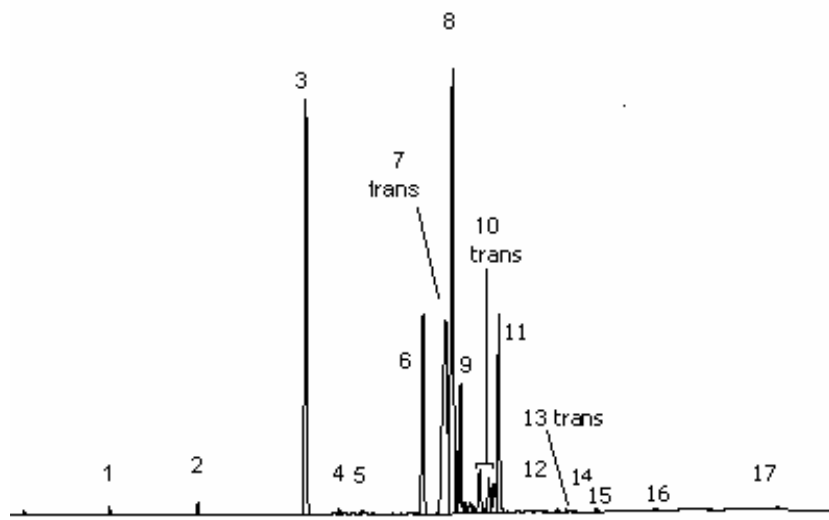


Figura 2. Cromatograma de ácidos graxos da gordura extraída de biscoitos.

Componente	Ácido Graxo
1	Láurico C12:0
2	Mirístico C14:0
3	Palmítico C16:0
4	Palmitoléico C16:1c 9
5	Margárico C17:0
6	Esteárico C18:0
7	Ácidos graxos C18:1t
8	Oléico C18:1c 9
9	Vacênico C18:1c11
10	Ácidos graxos C18:2t
11	Linoléico C18:2c 9, 11
12	Araquídico C20:0 Ácidos
13	Ácidos graxos C18:3t
14	Linolênico C18:3c 9,11,15
15	Eicosenóico C20:1c11
16	Behênico C22:0

Aued-Pimentel, S. et al. Saturated fatty acids *versus trans* fatty acids in cookies. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 62(2): 131 - 137, 2003.

ABSTRACT. The ingestion of saturated fatty acids can eventually bring health risks. Scientific evidence shows that the intake of *trans* isomer fatty acids creates a similar effect as the intake of saturated fatty acids. Brazilian laws demand only to declare on the label the content of saturated fatty acids. Several products are made by using hydrogenated vegetable fat, which is rich in *trans* isomers fatty acids, for example cookies, which are generally eaten by children and adolescents. The objective of this work was to compare the contents of saturated fatty acids and *trans* isomer fatty acids in different cookie samples and supply Brazilian authorities with information to implement laws. Twenty six samples were analyzed in six different brands. The four types of cookies tested were: wafers, salty cookies, cream filled and several sweet ones. The composition of fatty acids from the fat extracted of the cookies (Soxhlet) was determined by gas chromatography. The contents of saturated and *trans* isomer fatty acids were similar in most samples, which showed a considerable percentage of the total lipids content. The results obtained will bring subsidies to reformulate the Brazilian laws, which will then demand that the content of *trans* isomer fatty acids, should be included on the labels of the cookie packets, and of other products with high content of *trans* isomer fatty acids, considering health implications.

KEY WORDS. fatty acids, *trans* isomer fatty acids, cookies, Brazilian legislation.

REFERÊNCIAS

1. Allison, D.B. et al. Estimated intakes of *trans* fatty and other fatty acids in the US population. **J Am Diet Assoc.**, 99: 166–74, 1999.
2. American Oil Chemists' Society. **Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society**. 4th ed., Champaign, IL, A.O.C.S., 1995 (A.O.C.S. Official Method Ce 2-66: Preparation of methyl esters of long chain fatty acids).
3. American Oil Chemists' Society. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society**. 4th ed. Champaign, IL, A.O.C.S., 1995 (A.O.C.S. Official Method Ce 1-62: Fatty acid composition by gas chromatography).
4. American Oil Chemists' Society. **Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society**. 4th ed., Champaign, IL, A.O.C.S., 1995 (A.O.C.S. Official Method Ce 1d-91 Determination of fatty acids in edible oils and fats by capillary GLC).
5. Aro, A. et al. Stearic acid, *trans* fatty acids, and dairy fat: Effects on serum and lipoprotein lipids, apolipoproteins, lipoprotein(a), and lipid transfer proteins in healthy subjects. **Am. J. Clin. Nutr.**, 65: 1419–26, 1997.
6. Ascherio, A. et al. *Trans*-fatty acids intake and risk of myocardial infarction. **Circulation**, 89:94–101, 1994.
7. Ascherio, A. et al. *Trans* fatty acids and coronary heart disease. **N. Engl. J. Med.**, 340: 1994–98, 1999.
8. Badolato, E. S. G. **Aspectos analíticos da determinação de ácidos graxos *trans* em margarinas e gorduras vegetais hidrogenadas**. São Paulo, 2000 [Dissertação de Mestrado - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo].
9. Belitz, H.D. & Grosch, W. **Química de los alimentos: lípidios**. Cap. 3; 2nd ed., 175-269, 1992.
10. Bonanome, A., Grundy, S. M. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. **N. Engl. J. Med.** 318: 1244-48, 1988.
11. Brasil, Leis, Decretos, etc. Lei n° 8.078, 11 de setembro de 1990. **Diário Oficial**, Brasília, 12 set, 1990. Seção I (supl.). p. 1-12. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências.
12. Brasil, Leis, Decretos, etc. **Ministério da Saúde**. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n° 27, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico para Informação Nutricional Complementar, 1998.
13. Brasil, Leis, Decretos, etc. **Ministério da Saúde**. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução – RDC n° 40, de 21 de março de 2001. Regulamento Técnico para Rotulagem Nutricional Obrigatória de Alimentos e Bebidas Embalados, 2001.
14. Brasil, Leis, Decretos, etc. **Ministério da Saúde**. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução n° 482, de 23 de setembro de 1999. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras Vegetais (Anexo 17), 1999.

15. Chen, Z.Y et al. *Trans* fatty acid isomers in Canadian human milk. **Lipids**, 30: 15, 1995.
16. Elias S.L, Innis, S.M. Bakery foods are the major dietary source of *trans*-fatty acids among pregnant women with diets providing 30 percent energy from fat. **J. Am. Diet. Assoc.**, 102:46-51, 2002.
17. Emken, E.A. Nutrition and biochemistry of *trans* and positional fatty acid isomers in hydrogenated oils. **Ann. Rev. Nutr.**, 4:339-76, 1984
18. Emken, E.A. Physiochemical properties, intake, and metabolism. **Am. J. Clin. Nutr.**, 62:659S-669S, 1995.
19. Fattah, A. G.; Fernandez, M. L.; Mc Namara; D. J. Regulation of guinea pig very low density lipoprotein secretion rates by dietary fat saturation. **J. Lip. Res. Jun.**, 36(6): 1188-98, 1995.
20. Federal Register, Washington, **Food and Drug Administration**, 15 nov. 2002, Food labeling: trans fatty acids in nutrition labeling nutrient content claims; and health claims; reopening of the comment period. [http://www.cfsan.fda.gov]
21. Garland, M. et al. The relation between dietary intake and adipose tissue composition of selected fatty acids in US women. **Am. J. Clin. Nutr.**, 67:25-30, 1998
22. Gioelli, L. A. Modificação industrial de óleos e gorduras. In: **Curso de Pós-Graduação em tecnologia bioquímica-farmacêutica**, São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP, 1997, p. 253. Apostila.
23. Gordura - Facilitando a produção. **Rev. Óleos & Grãos**, São Bernardo do Campo, 66: 12-14, 2002.
24. Holland, B. et al. In: **The composition of foods**. Mc Cance and Widdowson's, Cambridge, UK, 1994, p. 8-9.
25. Hui, Y.H. **Hydrogenation**. In: **HUI, Y.H.** Bailey's industrial oil and fat products. 15th ed., v.4, cap.4. p. 213-300, 1996.
26. Hulshof K. et al. Intake of fat and fatty acids in Western Europe with emphasis on trans fatty acids: the transfair study. **Eur. J. Clin. Nutr.**, 53, 143-57, 1999.
27. IUPAC. **Standard methods for analysis of oils, fats and derivatives**. Blackwell Scientific Publications, 7th Edition (1987); IUPAC Method 2.301; Report of IUPAC Working Group WG 2/87.
28. Judd, J.T. et al. Dietary cis and trans monounsaturated and saturated FA and plasma lipids and lipoproteins in men. **Lipids**, 37(2): 123-31, feb 2002.
29. Kris-Etherton, P. M., YU, S. Individual fatty acids effect on plasma lipids and lipoproteins: human studies. **Am. J. Clin. Nutr.**, 65(5):1628S-44S,
30. Larque, E.; Zamora, S.; Gil, A. Dietary *trans* fatty acids in early life: a review. **Early Human Development**, 65: S31-S41, 2001.
31. Louheranta, A. M. et al. A high-*trans* fatty acid diet and insulin sensitivity in young healthy women. **Metabolism**, 48:870-75, 1999.
32. Mayes, P.A. Metabolism of unsaturated fatty acids & eicosanoids. In: Murray, R.K.; Granner, D.K.; Mayes, P.A.; Rodwell, V.W., eds. **Harper Biochemistry**. 24 ed. Stamford: Appleton & Lange, 1996, p.236-44.
33. Müller H, et al. Effect on plasma lipids and lipoproteins of replacing partially hydrogenated fish oil with vegetable fat in margarine. **Br. J. Nutr.**, 80:243-51, 1998.
34. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**, 3^a ed., São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, 1985, v. 1.
35. Padovesi, R.; Mancini-Filho, J. Ácidos graxos trans. In: Curi, R.; Pompéia, C.; Miyasaka, C. K.; Procópio, J. **Entendendo as gorduras**. São Paulo: Manoli; 2002. cap. 36. p. 509-21.
36. Seppanen-Laakso, T. et al. Elaidic and *trans* vacenic acids in plasma phospholipids as indicator of dietary intake of 18:1 *trans* fatty acids. **J. Chromatogr. B**, 687:371-78, 1996.
37. Sugano, M.; Ikeda, I. Metabolic interactions between essential and *trans* fatty acids. **Curr. Opin. Lipidol.**, 7:38-42, 1996.
38. Wolff, LR.; Bayard, C.C. Improvement in the resolution of individual *trans* 18:1 isomers by capilar gas-liquid chromatography: use of a 100 m CP-Sil 88 column. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, 72(10): 1197-201, 1995.

Recebido em 10/02/2003 ; Aprovado em 09/09/2003