

ÁCIDOS GRAXOS *TRANS*ISÔMEROS EM ALIMENTOS: CONTEÚDO, CONSUMO E IMPLICAÇÕES NAS DOENÇAS CARDIOVASCULARES

ANA CRISTINA R. MENDES *

TELMA MARIA BARRETO BISCONTINI **

MARIA SPÍNOLA MIRANDA ***

Neste artigo foram discutidos os principais aspectos bioquímicos, tecnológicos e nutricionais dos ácidos graxos *trans* isômeros, suas implicações na saúde humana, e possíveis correlações com as doenças cardiovasculares. São apresentados estudos e pesquisas em diversos países acerca dos teores dessas substâncias em alimentos, bem como estimativas de consumo populacional a partir do consumo de alimentos fritos ou submetidos a processamento com gorduras vegetais hidrogenadas a exemplo dos produtos tipo *fast-food*. Concluiu-se que novas pesquisas voltadas para a melhoria das tecnologias empregadas na produção de óleos e gorduras, bem como a otimização das operações utilizadas no preparo de alimentos fritos em redes de *fast food* e restaurantes poderão contribuir para a redução dos conteúdos de *trans* nos alimentos e conseqüentemente para diminuição do seu consumo.

PALAVRAS-CHAVE: TRANS ISÔMEROS; ÁCIDOS GRAXOS.

1 INTRODUÇÃO

Os ácidos graxos apresentam-se naturalmente na forma *cis*, sendo os isômeros *trans* encontrados em quantidades pequenas ou quase inexistentes em óleos e gorduras vegetais naturais não-refinados e em alguns produtos de origem animal (SOMMERFELD, 1983). Nos produtos

* Nutricionista, Mestre em Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Prof^a do Departamento de Ciências da Vida, Universidade do Estado da Bahia (UNEB). (e-mail: acrisrod@ig.com.br).

** Nutricionista, Doutora em Ciência de Alimentos, Universidade de São Paulo (USP); Prof^a do Departamento de Nutrição, UFPE.

*** Farmacêutica-Bioquímica, Doutora em Ciência de Alimentos, USP; Prof^a do Departamento de Análises Bromatológicas, Universidade Federal da Bahia (UFBA).

de origem animal, especialmente no leite e derivados, o teor de *trans* pode chegar até 5% do total de ácidos graxos presentes na gordura. Na maioria dos animais, os *trans* são provenientes da dieta. Entretanto, sua produção ocorre também a partir da flora microbiana intestinal de ruminantes e marsupiais pelos seus sistemas enzimáticos, mediante hidrogenação de ácidos graxos poliinsaturados (SOMMERFELD, 1983; MANCINI FILHO e CHEMIN, 1996).

Pesquisas têm demonstrado que as maiores fontes de *trans* isômeros na dieta são os alimentos fritos, tendo como exemplo, produtos comercializados em redes de *fast-food* (Quadro 1), e principalmente, os *shortenings*, margarinas e óleos parcialmente hidrogenados. Estes últimos são usados em substituição às fontes de gordura mais ricas em colesterol e ácidos graxos saturados (ASCN/AIN, 1996; KHOSLA e HAYES, 1996; TSANEV et al., 1998).

QUADRO 1 – COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DAS CALORIAS E NUTRIENTES DE ALGUNS PRODUTOS TIPO *FAST-FOOD*

PRODUTOS	Calorias		Gorduras (g)		Carboidratos (g)		Proteínas (g)	
	Kcal	% *	Kcal	%*	Kcal	%*	Kcal	%*
Hamburguer	296	15	12	18	31	10	16	29
Cheeseburger	305	15	13	20	31	10	16	29
Big Mac	587	29	31	48	48	16	29	54
McChicken	496	25	24	37	54	18	16	30
McFish	445	22	21	32	47	16	17	31
McBacon	405	20	21	32	35	12	19	35
Cookies	278	14	14	22	35	12	3	6
Batatas Fritas (peq)	174	9	10	15	18	6	3	6
Batatas Fritas (med)	229	11	13	20	24	8	4	7
Batatas Fritas (gde)	395	20	22	34	46	15	6	11
Chicken Nuggets (12 unid)	749	37	49	75	43	14	34	62
Chicken Nuggets (06 unid)	381	19	25	38	22	7	17	31

* Percentual de calorias e macronutrientes de alimentos *fast food* em relação ao consumo calórico de 2.000 Kcal.

Fonte: MENDES, 1999.

Nos últimos anos os *trans* isômeros vêm despertando o interesse de pesquisadores pela provável relação existente entre a alta ingestão e o aumento do risco relativo de doenças cardiovasculares. Em revisão realizada por SOMMERFELD (1983) os ácidos graxos *trans* foram denominados de substâncias “não-naturais” ou “não-fisiológicas”. Embora as questões e discussões referentes aos *trans* tenham sido iniciadas na década de 50, a atenção e a publicidade em torno dessas substâncias intensificaram-se a partir de 1990, em decorrência de estudos sobre seus possíveis efeitos hipercolesterolêmicos e aterogênicos, similares aos das gorduras saturadas.

2 CONTEÚDO DE *TRANS* ISÔMEROS NOS ALIMENTOS

Desde a década de 70, a ocorrência dos *trans* isômeros nos alimentos vem sendo analisada em diversos países (ENIG et al., 1997). Algumas pesquisas realizadas pelo Food Safety and Science Group/Consumer and Nutrition Policy Division na Inglaterra, em 1997, detectaram valores médios de 2,2 a 34,0% de *trans* em batatas fritas analisadas por espectrofotometria no infra-vermelho. Nos Estados Unidos da América (EUA), segundo dados do TRANS FAT INFO WEB (1995), foram encontrados valores de aproximadamente 40% de *trans* em batatas fritas. No mesmo ano, no Canadá, o Canadian Food Directorate publicou resultados de análises que apontaram valores de até 43% em batatas fritas e cerca de 40% em batatas *chips* (TRANS FAT INFO WEB, 1995).

DEMMERLMAIR et al. (1996) avaliaram o conteúdo de *trans* em diferentes marcas de cremes e pastas, consumidas tipicamente por crianças alemãs. Os mais altos teores (em média %) foram encontrados em margarinas comuns (4,5), pastas de chocolate (5,5); manteiga (4,7) e queijo (3,6). Estudos semelhantes foram realizados por KAWASHIMA e SOARES (1993); HENNINGER e ULBERT (1996) e OVESEN et al. (1996), tendo sido encontradas variações significativas em relação ao conteúdo total de *trans* entre as marcas e os produtos analisados.

SAN JUAN (1996) analisou o conteúdo de *trans* em 551 amostras de alimentos comerciais na Espanha. Os resultados obtidos mostraram grande variabilidade nos percentuais obtidos, alcançando cerca de 0,1% em óleos de oliva refinados e até 20% em batatas fritas francesas (*french fries*). Por outro lado, OKAMOTO et al. (1993) determinaram os teores de ácidos graxos *trans* em alimentos processados em óleos e gorduras, constatando a presença dos mesmos em níveis inferiores a 15% na maioria dos produtos analisados.

No Brasil, SOARES e FRANCO (1990) estudaram os níveis de *trans* em diferentes marcas de margarina e creme vegetal. Obtiveram valores médios de 20,7% em margarinas cremosas, 32,2% em margarinas duras, 23,1% em cremes vegetais e 39,7% em gordura vegetal hidrogenada. Já BLOCK e BARRERA-ARELLANO (1993) conseguiram teores de 16,47 a 62,05% em gorduras hidrogenadas, sendo que a maioria das amostras apresentou valores entre 30 e 40%.

Cálculos de planos dietéticos para crianças, segundo estudos de ENIG et al. (1990), mostraram que a seleção de alimentos e variações no conteúdo de *trans* pode resultar em significativas diferenças na ingestão diária (3,1 g/d versus 1,5 g/d). Tais estudos propõem que os teores dessas substâncias sejam declarados nos rótulos de produtos alimentícios gordurosos, visando facilitar a escolha do consumidor. Sugerem ainda que devem ser feitos esforços posteriores, a fim de reduzir a formação desses compostos durante o processo tecnológico de hidrogenação.

3 ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE TRANS ISÔMEROS

O conteúdo de ácidos graxos *trans* ainda não está disponível em tabelas de composição dos alimentos, nem referidos nos rótulos dos produtos industrializados. Conseqüentemente, torna-se difícil estimar a quantidade destes ácidos graxos consumidos numa dieta.

Nas últimas décadas, em vários países, o aumento no consumo de gorduras vegetais hidrogenadas em relação à ingestão de gorduras animais tem contribuído, significativamente, para ingestão dietética maior de *trans* isômeros (SAN JUAN, 1996). Nesse sentido, alguns estudos têm procurado relatar estimativa do consumo diário desses ácidos graxos.

Estimativas de consumo *per capita* de *trans* isômeros a partir de fontes alimentícias primárias foram relatadas em 1996 pela American Society for Clinical Nutrition. Ficou demonstrado que grande parte dessas substâncias na dieta é proveniente de alimentos fritos, comercializados em redes de *fast food* e restaurantes, corroborando os achados de outros estudiosos (ENIG et al., 1993; KHOSLA e HAYES, 1996).

Alguns estudos têm sido realizados com o objetivo de verificar o consumo de *trans*, sua relação com o metabolismo dos ácidos graxos essenciais (AGE) e seu acúmulo no tecido adiposo. A ingestão dessas substâncias em países desenvolvidos, como Canadá e Escócia, representa

aproximadamente 6 a 7% da ingestão calórica dos adultos de ambos os sexos (BOLTON-SMITH et al., 1995; CHEN et al., 1995a; ARO et al., 1998). CHEN et al. em 1995 (a) estimaram o consumo diário de *trans* no Canadá em torno de 10,6 g/dia. No Japão, OKAMOTO et al. (1993) estimaram o consumo de 1,8 g de *trans*/pessoa/dia, a partir das determinações dos teores de *trans* em alimentos processados em óleos e gorduras. Nos EUA, dados estimados por ENIG et al. (1990) e KHOSLA e HAYES (1996) indicaram que o consumo médio de *trans* pela população é da ordem de 13,3 g/pessoa/dia. Por outro lado, HUNTER e APPLEWHITE (1991) contestaram os valores de ENIG et al. (1990), referindo o valor médio de consumo *per capita* de 8,1 g/dia.

Dados obtidos pela American Society for Clinical Nutrition, em 1996, permitiram estimar que o consumo *per capita* de *trans* provenientes de fontes animais e vegetais. Nos EUA, situa-se na faixa de 8,1-12,8 g/dia, o que representa cerca de 2-4% de ingestão calórica total. Dados sobre a composição do tecido adiposo indicam, por extrapolação, a ingestão de percentual de *trans*, contido na dieta americana, em torno de 8% do total de gordura ingerida (METHODIST HEALTH CARE SYSTEM, 1999).

Alguns autores têm avaliado o consumo de *trans* entre vários grupos populacionais, cujas estimativas apontam para maior ingestão entre adolescentes. Dados de ENIG et al. (1997) indicaram consumo médio *per capita* de 30 g/dia para adolescentes e de 14,9 g/dia para adultos.

Estimativas de consumo de *trans* em vários países foram publicadas em 1997, pela Nutritional Sciences Division Enig Associates, compilando dados de pesquisa de diversos autores desde 1979, conforme apresentado no Quadro 2.

4 IMPLICAÇÕES NUTRICIONAIS E EFEITOS DOS TRANSISÔMEROS NO ORGANISMO X DOENÇAS CARDIOVASCULARES

Os efeitos biológicos de óleos e gorduras têm sido alvo de pesquisas em todo o mundo em função do impacto que podem causar sobre a nutrição e a saúde humana (SAN JUAN, 1996). Uma das maiores controvérsias e discussões recentes relacionadas à ingestão de gorduras têm sido as possíveis implicações dos ácidos graxos *trans* sobre a saúde, sobretudo em relação aos seus aspectos metabólicos e nutricionais, incluindo digestibilidade, absorção, depósito nos tecidos, catabolismo e incorporação às membranas (ZOCK e KATAN, 1992; ALMENDINGEN et al., 1995).

Os processos de digestão, absorção, transporte e incorporação de *trans* isômeros aos tecidos são semelhantes aos dos *cis* isômeros, diferindo quanto ao metabolismo (BRISSON, 1982; GURR, 1992). Segundo SOMMERFELD (1983) a taxa de absorção dos *trans* no organismo é de 95% e depende de sua concentração na dieta. Por outro lado, GURR (1992) afirma que a digestibilidade desses ácidos graxos depende do ponto de fusão individual e situa-se na faixa entre 79% a 98%.

QUADRO 2 – ESTIMATIVAS DE CONSUMO DE ÁCIDOS GRAXOS TRANS EM VÁRIOS PAÍSES

Países	Consumo	Grama per capta/dia	%Total de Gordura	REFERÊNCIA/ANO
Alemanha	Faixa	4,6-6,5	-	HECKERS (1979)
Suécia	Média	5,0	5,0	AKESSON et al. (1981)
Canadá	Média	9,1	9,5	BRISSON (1981)
	Máximo	17,5	18,2	BRISSON (1981)
Inglaterra	Média	12,0	10,8	GURR (1983)
	Máximo	27,0	24,3	BRITISH NUTRITION FOUNDATION (1987)
Estados	Média	12,1	7,8	ENIG et al. (1978)
Unidos	Média	11,4	7,3	APPLEWHITE (1979)
Holanda	Média	17,0	12,6	BRUSSAARD (1986)

Fonte: ENIG, 1997.

Em biópsias feitas em humanos, relatadas por GURR (1992), foram encontrados cerca de 14% de *trans* no fígado e no tecido adiposo. Alguns estudos referem à ocorrência dessas substâncias em leite humano de mulheres canadenses (CHEN et al., 1995b; RATNAYAKE e CHEN, 1996). Os autores constataram valor médio de 7% e observaram que os óleos vegetais hidrogenados consumidos na dieta constituem a principal fonte desses ácidos graxos.

Na década de 70, ENIG publicou os primeiros estudos relacionando a ingestão de *trans* isômeros com doenças cardíacas, câncer, diabetes e obesidade. Os resultados da pesquisa demonstraram que os mesmos

provocavam diminuição nos níveis de *High Density Lipoprotein* (HDL) e aumento nos níveis de *Low Density Lipoprotein* (LDL).

Em 1980, o Comitê Especial de Saúde do Canadá afirmou que os *trans* apresentam propriedades aterogênicas similares às dos ácidos graxos saturados. Segundo algumas pesquisas, essas substâncias podem desencadear alguns efeitos no organismo como: (a) aumento no peso dos rins e no nível de lipídios no fígado (b) inibição da biossíntese do ácido araquidônico, aumentando os sintomas de deficiência de ácidos graxos essenciais (DECSI e KOLETZO; 1995; ASCHERIO e WILLET, 1997; ARO et al., 1997; CARLSON et al., 1997); (c) alteração na distribuição de colesterol entre as lipoproteínas do plasma provocando elevação da lipoproteína aterogênica - Lp(a) (MENSINK et al., 1992; SEPPANEN LAAKSON et al., 1996; KRITCHEVSKY, 1997) e (d) alterações metabólicas que resultam em inchaço das mitocôndrias, fragilidade dos eritrócitos e alteração dos cardiomiócitos, possivelmente, atribuídas à modulação das características físico-químicas da membrana celular (WAHLE e JAMES, 1993). Entretanto, dados epidemiológicos conflitantes sobre a influência dessas substâncias na gênese de doenças ateroscleróticas, de alguns tipos de câncer e outras patologias (KRITCHEVSKY, 1997), não permitem afirmar que o aumento na ingestão de *trans* constitua fator de risco elevado, nem que a substituição do conteúdo de *trans* pela forma *cis* possa reduzir o risco dessas doenças (ALISSON et al., 1995; ASCN/AIN, 1996).

Muito embora existam discordâncias na interpretação das evidências científicas e na forma para alertar o público, muitos pesquisadores admitem que produtos ricos em *trans* podem acarretar danos à saúde e tem sugerido precaução aos consumidores para não adotarem mudanças radicais em relação à dieta (ASCN/AIN, 1996; OVESEN et al., 1996). Apesar de relatos da literatura apontarem possíveis controvérsias sobre os perigos dietéticos associados à ingestão desses ácidos graxos, estudos científicos apontam a necessidade de maior avaliação dos teores de *trans* em alimentos que contribuem em maior escala para a ingestão de tais compostos.

5 CONCLUSÃO

Acredita-se que novas pesquisas, voltadas para a melhoria das tecnologias empregadas na produção de óleos e gorduras, bem como e a otimização das operações utilizadas no preparo de alimentos fritos em redes de *fast food* e restaurantes poderão contribuir para a redução dos conteúdos de

trans nos alimentos e conseqüentemente para a diminuição do consumo dessas substâncias através da dieta.

Abstract

TRANS ISOMERS FATTY ACIDS IN FOODS: CONTENT, CONSUME AND EFFECTS ON CARDIOVASCULAR DISEASES

In this article it was discussed the main biochemical, technological and nutritional aspects of the *trans* isomers fatty acids, the effects on human health and possible correlations with cardiovascular diseases. It presents studies and researches in several countries about the content of these substances in foods and the consume estimative between populations through fried foods on hydrogenated fat as, for example, the *fast-food*. It was concluded that new researches in order to improve the technologies employed in the production of oils and fat, and the conditions involved in the deep-frying processes in restaurants and *fast-food* net, can reduce the content of isomers *trans* in foods and consequently decrease the consume of these substances.

KEY WORDS: TRANS ISOMERS; FATTY ACIDS.

REFERÊNCIAS

- 1 ALISSON, D. B.; DENKE, M. A; DIETSCHY, J. M; EMKEN, E. A.; NICOLOSI, R. J. *Trans* fatty acids and coronary heart disease risk. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 62, p. 655-708, 1995.
- 2 ALMENDINGEN, K.; JORDAL, O.; KIERULF, P.; SANDSTAD, B.; PEDERSEN, J. I. J. Effects of partially hydrogenated fish oil, partially hydrogenated soybean oil, and butter on serum lipoproteins and Lp[a] in men. **Lipid Res.**, v. 36, n. 6, p. 1370-1384, 1995.
- 3 ASCN/AIN. American Society for Clinical Nutrition; American Institute of Nutrition. Position paper on *trans* fatty acids. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 63, n. 5, p. 663-670, 1996.
- 4 ARO, A. 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.**, v. 65, n. 5, p. 1419-1426, 1997.
- 5 ARO, A.; AMARAL, H.; RIMESTAD, A.; THAMM, M.; VAN POPPEL, G. *Trans* fatty acids in french fries, soups and snacks

- from 14 european countries: the transfair study. **J. Food Comp. Anal.**, v. 11, n. 2, p. 170–177, June, 1998.
- 6 ASCHERIO, A.; WILLET, W.C. Health effects of *trans* fatty acids. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 66, n. 4, p. 1006S-1010S, 1997.
 - 7 BLOCK, J.M.; BARRERA-ARELLANO, D. Produtos hidrogenados no Brasil: isômeros *trans*, características físico-químicas e composição em ácidos graxos. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 44, n. 4, p. 281-285, 1993.
 - 8 BOLTON-SMITH, C.; WOODWORD, S.; FENTON, M.K.; MCCLUSKEY, C.A. *Trans* fatty acids in scottish diet assessment using a semi-quantitative food-frequency questionnaire. **Br. J. Nut.**, v. 74, n. 5, p. 661–670, 1995.
 - 9 BRISSON, G. J. **Lipids in human nutrition**. 2nd ed. Lancaster: International Medical, 1982. 175 p.
 - 10 CARLSON, S. E.; CLANDINI, M.T.; COOK, H.W.; EMKEN, E.A.; FILER JR., L.J. *Trans* fatty acids: infant and fetal development. **Am. J. Clin. Nut.**, v. 66, n. 3, p. 715S-36S, 1997.
 - 11 CHEN, Z.Y.; PELLETIER, G.; HOLLYWOOD, R.; RATNAYAKE, W.M.N. Similar distribution of *trans* fatty acid isomers in partially hydrogenated vegetable oils and adipose tissue of Canadians. **Can. J. Physiol. Pharmacol.**, v. 73, n. 6, p. 718-723, 1995a.
 - 12 CHEN, Z.Y.; PELLETIER, G.; HOLLYWOOD, R.; RATNAYAKE, W.M. *Trans* fatty acid isomers in Canadian human milk. **Lipids**, v. 30, n. 11, p. 15-21, 1995b.
 - 13 DECSI, T.; KOLETZKO, B. Do *trans* fatty acids impair linoleic acid metabolism in children? **Ann. Nutr. Metab.**, v.39, p. 36-41, 1995.
 - 14 DEMMERLMAIR, H.; FESTL, B.; WOLFRM, G.; KOLETZO, B. *Trans* fatty acid content in spreads and cold cuts usually consumed by children. **Z. Ernährungswiis**, v. 35, n. 3, p. 235-240, Sep, 1996.
 - 15 ENIG, M. G. **Trans fatty acid**: consumption and availability data. [USA]: Nutritional Sciences Division Enig Associates, 1997.

- 16 ENIG, M. G.; ATAL, S.; KEENEY, M.; SAMPUGNA, J. Isomeric *trans* fatty acids in the US diet. **J. Am. Coll. Nutr.**, v. 9, n. 5, p. 471-486, 1990.
- 17 GURR, M. I. **Role of fats in food and nutrition**. 2nd ed. [Amsterdam]: Elsevier, 1992. 207 p.
- 18 HENNINGER, M.; ULBERT, F. *Trans* fatty acids in margarines and *shortenings* marketed in Austria. **K. Leben. Unters. Forsch.**, v. 203, n. 3, p. 210-215, Sep. 1996.
- 19 HUNTER, J.E.; APPLEWHITE, T.H. Reassessment of *trans* fatty acid availability in the US diet. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 54, p. 363-393, 1991.
- 20 KAWASHIMA, L.M.; SOARES, L.M.V. Gorduras em sorvetes nacionais: conteúdo, composição de ácidos graxos e teor de *trans*-isômeros. **Ciênc.Tecnol. Aliment.**, v. 13, n. 2, p. 194-202, jul./dez. 1993.
- 21 KHOSLA, P.; HAYES, K. C. Dietary *trans*-monounsaturated fatty acids negatively impact plasma lipids in humans: critical review of evidence. **J. Am. Coll. Nutr.**, v. 15, n. 4, p. 325-339, 1996.
- 22 KRITCHEVSKY, D. *Trans* fatty acids and cardiovascular risk. **Prostaglandins Leukot. Essent. Fatty Acids**, v. 57, n. 4-5, p. 399-402, Oct., 1997.
- 23 MANCINI FILHO, J.; CHEMIN, S. Implicações nutricionais dos ácidos graxos *trans*. **Óleos & Grãos**, v. 31, p. 41-45, jul./ago, 1996.
- 24 MENDES, Ana Cristina Rodrigues. **Ácidos graxos trans isômeros em gorduras vegetais hidrogenadas e batatas fritas de cadeias de fast-food: análise das condições de processamento**. Recife, 1999. 86 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição.
- 25 METHODIST HEALTH CARE SYSTEM. Health Watch. **Heart care – trans fatty acids** [on line]. American Heart Association (AHA). Disponível em: <<http://www.Methodisthealth.com/health/heart/transfat.htm>>. Acesso em 20 de junho de 1999.

- 26 MENSINK, R. P.; ZOCK, P. L.; KATAN; HORNSTRA, G. Effect of dietary *cis* and *trans* fatty acids on serum lipoprotein[a] levels in humans. **J. Lipid. Res.**, v. 33, p. 1493-1501, 1992.
- 27 OKAMOTO, T.; KINOSHITA, Y.; KANEMATSU, H.; NIIYA, I.; SUGANO, M. *Trans*-fatty acid contents of various foods cooked with oils and fats in Japan. **Jap. Oil Chem. Soc.**, v. 42, n. 12, p. 996-1002, 1993.
- 28 OVESEN, L.; LETH, T.; HANSEN, K. Fatty acid composition of Danish margarines and *shortenings* with special emphasis on *trans* fatty acids. **Lipids**, v. 31, n. 9, p. 971-975, 1996.
- 29 RATNAYAKE, W.M.N.; CHEN, Z.Y. *Trans*, n-3, and n-6 fatty acids in Canadian human milk. **Lipids**, v. 3, p. 279-282, 1996.
- 30 SAN JUAN, P.M.F. Study of isomeric *trans*-fatty acids content in the commercial Spanish foods. **Int. J. Food Sci. Nutr.**, v. 47, n. 5, p. 399-403, 1996.
- 31 SEPPANEN LAAKSO, T.; LAAKSO, I.; BACKLUND, P.; VANHANEN, H.; VIIKARI, J. Elaidic and *trans*-vacenic acids in plasma phospholipids as indicators of dietary intake of 18:1 *trans* fatty-acids. **J. Chromatogr. Biomed. Appl.**, v. 687, n. 2, p. 371-379, 1996.
- 32 SOARES, L.M.V.; FRANCO, M.R.B. Níveis de *trans*-isômeros e composição de ácidos graxos de margarinas nacionais e produtos hidrogenados semelhantes. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v.10, n. 1, p. 57-71, 1990.
- 33 SOMMERFELD, M. *Trans* unsaturated fatty acids in natural products and processed foods. **Prog. Lipid Res.**, v. 22, p. 221-233, 1983.
- 34 TRANS FAT INFOWEB. **How much *trans* fat is in our foods?** [On line]. 1995. Disponível em: <<http://www.enig.com/0001t14.html>>. Acesso em 12 de maio de 1999.
- 35 TSANEV, R.; RUSSEVA, A.; RISOV, T.; DONTCHEVA, I. Content of *trans*-fatty acids in edible margarines. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, v. 75, n. 2, p. 143-145, 1998.

- 36 WAHLE, K. W. J.; JAMES, W.P.T. Isomeric fatty acids and human health. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v. 47, p. 828-839, 1993.