

Avaliação dos teores de gordura total, ácidos graxos saturados e *trans* em alimentos embalados com alegação “livre de gorduras *trans*”

Evaluation of total fat, saturated and trans fatty acids in foodstuffs with the claim “trans free”

Autores | Authors

✉ Sabria AUED-PIMENTEL

Instituto Adolfo Lutz
Divisão de Bromatologia e Química
Av. Dr. Arnaldo, 355, Cerqueira César
CEP: 01246-902
São Paulo/SP - Brasil
spimente@ial.sp.gov.br

Simone Alves da SILVA

Instituto Adolfo Lutz
Divisão de Bromatologia e Química
e-mail: salves@ial.sp.gov.br

Mahyara Markievicz Mancio KUS

Universidade de São Paulo (USP)
Faculdade de Ciências Farmacêuticas
e-mail: mahyarakus@yahoo.com.br

Miriam Solange Fernandes CARUSO

Instituto Adolfo Lutz
Divisão de Bromatologia e Química
e-mail: micaruso@ial.sp.gov.br

Odaire ZENEBON

Instituto Adolfo Lutz
Divisão de Bromatologia e Química
e-mail: ozenebon@vivax.com.br

Resumo

A legislação brasileira exige a declaração de gordura total (GT), ácidos graxos saturados (AGS) e *trans* (AGT) nos rótulos dos alimentos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a adequação das rotulagens quanto aos teores de GT, AGS e AGT em 22 produtos com alegação de “0% de gordura *trans*”. Foram analisados salgadinhos, batatas fritas, sorvete, produtos de panificação, bebida láctea, creme vegetal e macarrão instantâneo, empregando-se metodologias da AOAC e do Instituto Adolfo Lutz. Doze amostras estavam em desacordo com os dizeres de rotulagem em pelo menos 1 dos itens pesquisados; três amostras revelaram valores de GT acima do declarado (de 30 a 58%); quanto aos teores de AGS, 10 amostras apresentaram uma variação maior que $\pm 20\%$, sendo 7 para mais (de 23 a 117%). Com relação aos AGT, somente em 4 amostras os valores obtidos variaram de 0,3 a 1,8 g/porção, isto é, acima do limite para considerar o alimento livre de AGT. Deve-se atentar que muitas vezes a quantidade consumida é maior que a porção sugerida, acarretando uma ingestão significativa de AGT. Em contrapartida, a utilização de gorduras alternativas deve ser avaliada com critério, pois as mudanças podem gerar produtos com elevados teores de AGS e reduzidos de ácidos graxos essenciais.

Palavras-chave: Ácidos graxos *trans*; Ácidos graxos saturados; Gordura total; Informação nutricional.

Summary

Brazilian nutritional labeling demands the declaration of total fat (TF), saturated (SFA) and *trans* (TFA) fatty acids on the label of packed foods. The objective of this paper was to evaluate the nutritional labeling adequacy regarding to TF, SFA and TFA in commercial foods with the claims: “free of *trans* fat”. Twenty two products were analyzed, such as: snacks, fried potatoes, ice-cream, backing and dairy products, shortening and noodles. Total fat and fatty acids determinations followed AOAC and *Métodos físico-químicos para análise de alimentos, do Instituto Adolfo Lutz* methods. In twelve samples at least one parameter diverged from the label values; three samples presented TF higher than declared (30 to 58%). In ten samples SFA contents varied more than 20% from the label and in seven the values were higher than declared (from 23 to 117%). Concerning to TFA, only, only in four samples the values varied from 0.3 to 1.8 g/serving, e. g., greater than the limit to consider the food “free of *trans*”. However, usually the quantity of TFA consumed is higher than serving and could increase the total ingestion. Additionally, the use of alternative fats to decrease TFA contents should be evaluated with care once the changes produce foods products with high levels of SFA or low of essential fatty acids.

Key words: *Trans fatty acids; Saturated fatty acids; Total fat; Nutritional labeling.*

Avaliação dos teores de gordura total, ácidos graxos saturados e *trans* em alimentos embalados com alegação “livre de gorduras *trans*”

AUED-PIMENTEL, S. et al.

1 Introdução

A política de alimentação e nutrição do Ministério da Saúde brasileiro, em sintonia com os objetivos da Organização Mundial de Saúde, está voltada para a redução da prevalência de doenças nutricionais e orientação para consumo de alimentos saudáveis (HAWKE, 2004; OMS, 2003; 2004). Estudos epidemiológicos e metabólicos indicam que a ingestão inadequada de ácidos graxos saturados e *trans* aumentam o risco das doenças cardiovasculares (ASCHERIO et al., 1999; ASCHERIO, 2006; MOZAFFARIAN et al., 2006).

Internacionalmente, não há consenso entre as legislações para o controle dos ácidos graxos *trans* (AGT) nos alimentos. Em países como Estados Unidos, Canadá e Brasil a declaração do teor de AGT no rótulo dos produtos passou a ser obrigatória a partir de 2003 (BRASIL, 2003b; FEDERAL REGISTER, 2003); em outros países, como os da Comunidade Europeia, a declaração não é obrigatória (HAWKE, 2004).

A RDC 360/03 da ANVISA (BRASIL, 2003b) exige a declaração de gordura total (GT), ácidos graxos saturados (AGS) e *trans* (AGT), entre outros nutrientes, na rotulagem dos alimentos embalados. Cabe aos laboratórios habilitados pela Rede Brasileira de Laboratórios Analíticos em Saúde verificarem, por intermédio da análise, o teor declarado nos rótulos.

Cerca de 80% dos ácidos graxos *trans* da dieta provêm das gorduras parcialmente hidrogenadas, obtidas em processo industrial de hidrogenação de óleos vegetais insaturados, como óleo de soja. As gorduras hidrogenadas são empregadas na elaboração de margarinas e produtos de panificação, tais como biscoitos, bolos, batatas fritas, os quais são muito consumidos por crianças e adolescentes (CHIARA et al., 2003; AUED-PIMENTEL et al., 2003; MARTIN et al., 2005; WINTER et al., 2006; VARDAVAS et al., 2007). Algumas gorduras hidrogenadas podem conter de 10 a 60% de AGT, sendo o mais comum o conteúdo entre 25 e 45%. Já as margarinas podem apresentar de 0 a 15% de isômeros *trans* (BADOLATO, 2000; TARRAGO-TRANI et al., 2006; ALBERS et al., 2008).

As indústrias de óleos e gorduras de países da Europa e Estados Unidos, há alguns anos, vêm empregando processos tecnológicos que visam minimizar a formação de isômeros *trans* nas gorduras hidrogenadas ou substituí-las por outras com equivalente aplicação industrial. Este processo tem ocorrido face às implicações à saúde e às exigências legais de declaração dos níveis daqueles componentes na rotulagem dos alimentos (KODALI e LIST, 2005; HAYTOWITZ et al., 2008). No Brasil, atualmente, tem sido sinalizada esta mesma tendência.

Os seguintes processos têm sido utilizados para diminuir os níveis de AGT nos alimentos:

- utilização das frações do óleo de palma na elaboração das gorduras;
- interesterificação: hidrólise dos triacilgliceróis e redistribuição dos ácidos graxos na molécula de TAG de maneira aleatória ou dirigida;
- hidrogenação total da gordura, seguida de mistura com óleo ou gorduras líquidas ou ainda seguida de interesterificação;
- misturas de gorduras parcialmente hidrogenadas com óleos com alto teor de ácido oleico;
- condições especiais no processo de hidrogenação (temperatura e pressão); e
- produção de sementes oleaginosas com composição modificada de AG obtidas por processos tradicionais de reprodução de sementes ou engenharia genética (KODALI e LIST, 2005; CRAIG-SCHIMIDT, 2006; TARRAGO-TRANI et al., 2006; RIBEIRO et al., 2007).

As gorduras alternativas, entretanto, podem gerar produtos com alto teor de ácidos graxos saturados e reduzidos teores de ácidos graxos essenciais (TARRAGO-TRANI et al., 2006).

De acordo com a legislação brasileira em vigor, os teores de ácidos graxos saturados e *trans* podem ser declarados como zero quando presentes no alimento em quantidade inferior a 0,2 g na porção. Alegações para ácidos graxos *trans* tais como: “zero *trans*”, “livre de *trans*” e outras, previstas na Portaria nº 27/98 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, podem ser utilizadas desde que o alimento pronto para o consumo atenda às seguintes condições: máximo de 0,2 g de gordura *trans* por porção e 2 g de gordura saturada por porção (BRASIL, 1998). Cabe ressaltar que o limite de 2 g de gordura saturada por porção de alimento é uma recomendação da ANVISA, não constando na legislação de rotulagem nutricional. Como a legislação brasileira exige a declaração do teor do nutriente por porção ou medida caseira do alimento, o consumidor pode ter a falsa ideia de não estar ingerindo gorduras *trans*, independente da quantidade consumida. Se a informação fosse expressa por 100 g do produto, haveria maior consciência da ingestão.

Considerando os aspectos abordados, este trabalho teve como objetivo verificar os teores de gordura total, ácidos graxos saturados e *trans* (expressos na porção do produto e em porcentagem) em alimentos embalados com alegações de serem livres de ácidos graxos *trans*, tais como: biscoitos, bolos, batatas fritas, salgadinhos, os quais são muito consumidos pela população em geral, principalmente, por crianças e adolescentes.

Avaliação dos teores de gordura total, ácidos graxos saturados e *trans* em alimentos embalados com alegação “livre de gorduras *trans*”

AUED-PIMENTEL, S. *et al.*

2 Material e métodos

2.1 Material

Foram analisadas 22 amostras obtidas no comércio, entre os anos de 2006 e 2008, quanto aos teores de GT, AGS e AGT. A Tabela 1 resume as características das amostras estudadas.

3 Métodos

A gordura total dos alimentos foi determinada por métodos gravimétricos segundo Métodos físico-químicos para análise de alimentos, do Instituto Adolfo Lutz (2005) e métodos AOAC (2005), a saber: hidrólise ácida AOAC 963.15, Bligh e Dyer (1959), Folch, Lees e Stanley (1957),

Tabela 1. Relação de amostras analisadas com respectivas informações constantes nas embalagens.

Amostra	Produto	Marca	Alegação de propriedade	Porção	Validade	Tipo de gordura (descrito na lista de ingredientes da embalagem)
1	Salgadinho de trigo sabor bacon	A	0% gordura <i>trans</i>	25 g	25/12/2006	GV
2	Salgadinho de trigo sabor churrasco	B	-	25 g	17/12/2007	OSR
3	Salgadinho de trigo sabor churrasco	B	-	25 g	21/07/2008	OSR
4	Salgadinho de milho com batata sabor catchup	C	0% gordura <i>trans</i>	25 g	28/02/2007	GV
5	Salgadinho de milho sabor salsa e cebola	C	0% gordura <i>trans</i>	25 g	17/03/2007	GV
6	Salgadinho de milho sabor queijo	C	0% gordura <i>trans</i>	20 g	15/08/2006	GV
7	Salgadinho de milho sabor queijo	C	0% gordura <i>trans</i>	25 g	01/04/2008	GV
8	Salgadinho de milho sabor queijo	D	0% gordura <i>trans</i>	25 g	06/04/2008	Óleo de palma
9	Batata frita ondulada sabor cebola e salsa	A	0% gordura <i>trans</i>	25 g	08/01/2007	OV
10	Batata palha	A	0% gordura <i>trans</i>	25 g	26/11/2007	OV
11	Bolo de chocolate	E	0% gordura <i>trans</i>	37 g	23/10/2007	GVH
12	Rocambole sabor baunilha com recheio de doce de leite	F	livre de gorduras <i>trans</i>	60 g	19/09/2007	MAG e DAG
13	Bisnaguinha	F	livre de gorduras <i>trans</i>	50 g	17/09/2007	GV e MAG
14	Pão misto de iogurte, maçã e banana <i>light</i>	G	0% gordura <i>trans</i>	50 g	13/12/2007	Não consta
15	Biscoito salgado	H	0 g de gorduras <i>trans</i> na porção	26 g	13/03/2008	GVH
16	Biscoito de maisena	I	0 g de gorduras <i>trans</i> na porção	30 g	24/02/2008	GV
17	Waffer recheado sabor morango	J	zero gorduras <i>trans</i>	30 g	05/04/2008	GV e OV
18	Barra de biscoito com recheio sabor chocolate	K	0% gorduras <i>trans</i>	25 g	17/12/2008	GVPH
19	Macarrão instantâneo	L	livre de gorduras <i>trans</i>	80 g	30/01/2008	GV interesterificada e óleo de palma
20	Creme vegetal	M	livre de gorduras <i>trans</i>	10 g	03/04/2008	OV líquidos interesterificados, MAG e DAG
21	Sorvete de creme	N	-	60 g	01/10/2008	GV e MAG
22	Bebida láctea UHT sabor chocolate	O	-	200 mL	18/01/2007	Gorduras lácteas

GV: gordura vegetal; OSR: óleo de soja refinado; OV: óleo vegetal; GVH: gordura vegetal hidrogenada; GVPH: gordura vegetal parcialmente hidrogenada; MAG: monoacilgliceróis de ácidos graxos; DAG: diacilgliceróis de ácidos graxos.

Avaliação dos teores de gordura total, ácidos graxos saturados e *trans* em alimentos embalados com alegação “livre de gorduras *trans*”

AUED-PIMENTEL, S. et al.

hidrólise básica AOAC 905.02 para produtos lácteos e Soxhlet com éter etílico.

Os ácidos graxos da gordura extraída dos alimentos foram transformados em ésteres metílicos de ácidos graxos (EMAG) pelo método de Hartman e Lago (1973) modificado por Maia e Rodrigues-Amaya (1993) e analisados pela técnica de cromatografia em fase gasosa. Os componentes foram separados em coluna capilar de sílica fundida, SP-2560 de 100 m (SUPELCO). Foram empregadas as seguintes condições cromatográficas: temperatura programada da coluna: 45 °C; 1ª rampa de aquecimento: 13 °C.min⁻¹ até 175 °C; 2ª rampa: 4 °C.min⁻¹ até 215 °C (35 min). Temperatura do injetor e detector: 250 °C, pressão na coluna: 175 kPa, gás de arraste: hidrogênio. Os componentes foram identificados pela injeção de padrões e comparações com os tempos de retenção. Os padrões empregados foram os seguintes: mistura de 37 EMAG, variando de 4:0 a 24:0, marca SUPELCO (18919), com quantidades certificadas de cada componente; mistura de EMAG isômeros *cis-trans* do ácido linoleico (18:2), marca Sigma (L8404) e mistura de EMAG isômeros *cis-trans* do ácido linolênico (18:3), marca Sigma (L6031) e EMAG eláidico (18:1, 9t). Os solventes e reagentes utilizados para a etapa de extração de gordura e preparação dos EMAG foram de grau analítico: clorofórmio, éter etílico e de petróleo, sulfato de sódio e hidróxido de sódio. Foram também utilizados os seguintes solventes cromatográficos: n-hexano e metanol.

Os ácidos graxos foram calculados com a adição de padrão interno de éster metílico do ácido graxo 13:0, após extração dos lipídios e expresso em g.100 g⁻¹ do alimento (IAL, 2005). As amostras foram analisadas em triplicata com obtenção de médias, desvios-padrão e coeficientes de variação.

4 Resultados e discussão

A Figura 1 apresenta a variação relativa dos resultados das análises de GT, AGS e AGT em relação aos dizeres de rotulagem dos 22 produtos em estudo. A faixa de $\pm 20\%$ é a margem de tolerância prevista pela legislação em vigor. A maioria das amostras fazia alegação de propriedade, trazendo dizeres como “livre de gorduras *trans*” ou “0% de gorduras *trans*”.

Do total das amostras analisadas, verificou-se que 3 continham teores de GT acima dos 20% do declarado, variando de 30 a 58%.

A Figura 2 ilustra os resultados dos teores de ácidos graxos saturados. Do total, 10 amostras apresentaram uma variação maior que 20%, sendo que 7 encontravam-se acima da tolerância (de 23 a 117%).

Com relação aos AGT (Figura 3), em 4 amostras (4, 5, 6 e 18) os valores obtidos variaram de 0,3 a 1,8 g/porção, contrariando a recomendação de que apenas aqueles alimentos que contivessem até 0,2 g de AGT/porção poderiam fazer alegação de “livre de gorduras *trans*” ou “0% de gorduras *trans*”. Somente a amostra 18 apresenta de maneira clara, na lista de ingredientes descrita no rótulo, gordura vegetal hidrogenada no produto (Tabela 1). Avaliando-se as amostras 4, 5, 6 e 7 do mesmo tipo e marca, porém fabricadas em diferentes épocas, foi verificado que somente a amostra 7, mais recentemente fabricada, apresentou teores adequados para a declaração de produto isento de AGT no rótulo. Entretanto, pela lista de ingredientes no rótulo do produto, não é possível diferenciar a gordura empregada na amostra 7 que originou uma diminuição dos AGT.

De acordo com os dados obtidos pode-se observar uma tendência de adequação à legislação quanto aos

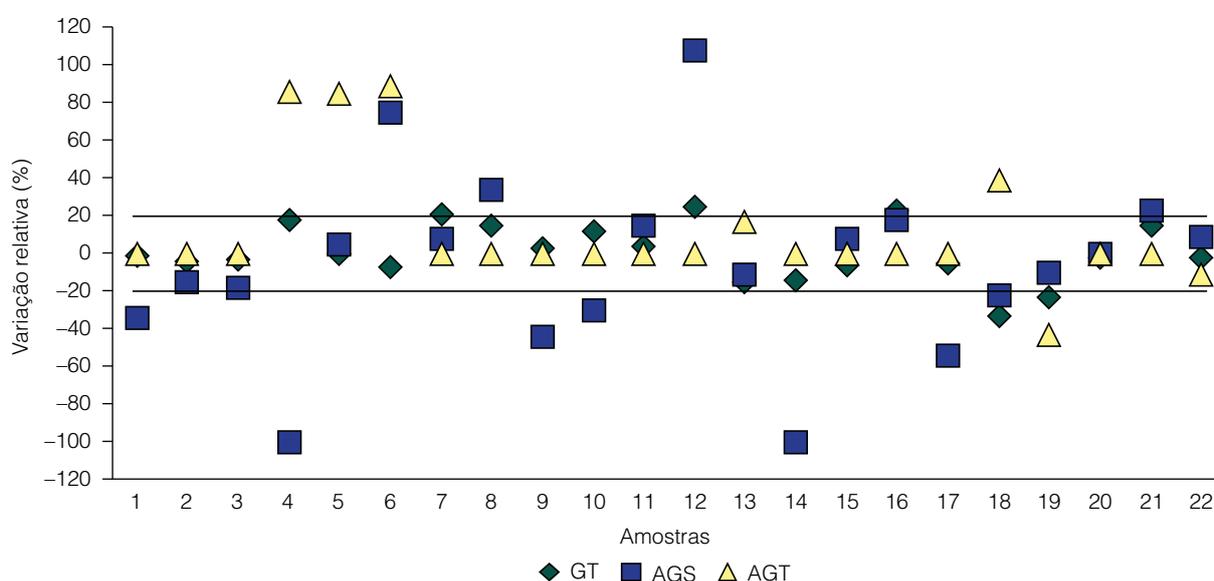


Figura 1. Porcentagem de variação relativa das amostras analisadas em relação ao rótulo, quanto aos teores de GT, AGS e AGT.

Avaliação dos teores de gordura total, ácidos graxos saturados e *trans* em alimentos embalados com alegação “livre de gorduras *trans*”

AUED-PIMENTEL, S. et al.

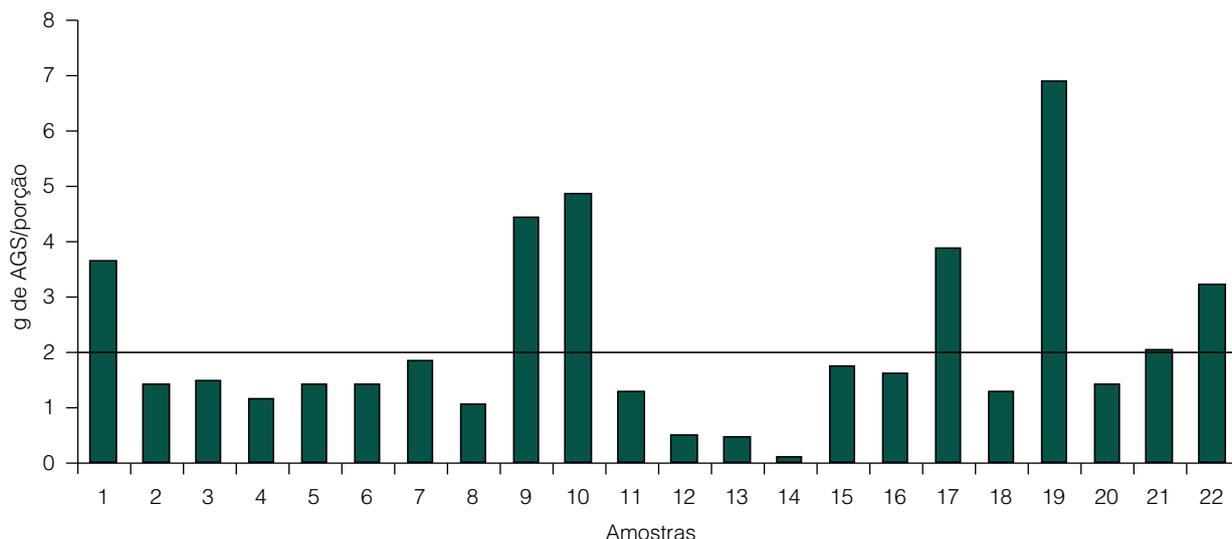


Figura 2. Concentração de ácidos graxos saturados por porção das amostras analisadas.

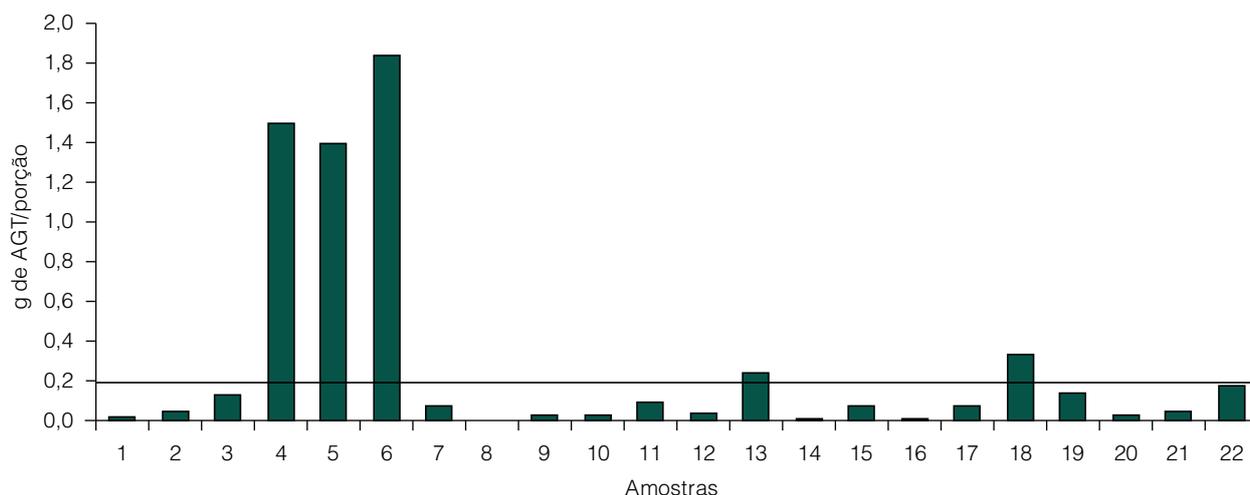


Figura 3. Concentração de ácidos graxos *trans* por porção das amostras analisadas.

teores de AGT declarados, isto é, para a maioria das amostras, os valores foram inferiores a 0,2 g por porção do alimento. Esta redução de AGT já vem sendo observada em alguns países; segundo Wagner et al. (2008), na Áustria e Alemanha, em 10 anos, o teor de AGT decresceu consideravelmente em alimentos vendidos em *fast food*, como pizza, hambúrguer, batata frita, sopas instantâneas, etc.; os valores passaram de superiores a 15% para inferiores a 1%. Em uma pesquisa efetuada em alimentos consumidos na Costa Rica, em uma década, o mesmo ocorreu com os óleos de soja refinados, cuja concentração de *trans* caiu de 20 para 1,5% (BAYLIN et al., 2007). Haytowitz et al. (2008) relataram, em 2002, que o conteúdo de AGT em margarinas com 80% de gordura total era de 19,7 g.100 g⁻¹ e que, em 2006, passou para 14,8 g.100 g⁻¹.

Por outro lado, com relação aos AGS, em 32% do total das amostras avaliadas no presente trabalho,

os teores foram superiores ao declarado no rótulo; isto também contraria a recomendação da ANVISA de que apenas alimentos que apresentassem uma concentração de até 2,0 g de AGS por porção a ser consumida poderiam fazer alegação de “livre de *trans*”. Das vinte e duas amostras analisadas, sete, isto é, as amostras 1, 9, 10, 17, 19, 21 e 22, apresentaram teores de AGS acima daquela recomendação. No caso das amostras 1, 9, 10 e 17, dentre os ingredientes declarados nos rótulos dos produtos consta apenas a presença de óleo ou gordura vegetal, sem um detalhamento maior sobre o tipo de gordura utilizada na elaboração do produto.

Foi verificado, conforme relações de ingredientes listadas nas embalagens, que algumas amostras da Tabela 1 (12, 13, 20 e 21) apresentavam em sua composição mono (MAG) e diacilgliceróis (DAG) de ácidos graxos, os quais exercem a função de emulsificantes ou gorduras alternativas. Pesquisas recentes mostram que

Avaliação dos teores de gordura total, ácidos graxos saturados e *trans* em alimentos embalados com alegação “livre de gorduras *trans*”

AUED-PIMENTEL, S. et al.

os DAG sofrem um metabolismo diferente quando comparados com os triacilgliceróis (TAG); como consequência, o consumo de DAG, em relação aos TAG, resulta em uma maior termogênese induzida pela dieta, menor acúmulo de gordura e melhora do controle do apetite. Desta forma, alimentos contendo DAG poderiam ter efeitos benéficos na prevenção e controle da obesidade (MAKI et al., 2002; MORITA et al., 2008).

Recentemente, em alguns países europeus e na América do Norte, diminuições no conteúdo de AGT na dieta têm sido observadas devido, provavelmente, às modificações nas gorduras disponíveis comercialmente ou por mudanças nas escolhas dos consumidores (CRAIG-SCHIMIDT, 2006).

Um dos processos tecnológicos que está sendo empregado para minimizar os níveis de ácidos graxos *trans* nos alimentos é a interesterificação que consiste na hidrólise dos triacilgliceróis e redistribuição dos ácidos graxos na molécula de TAG de maneira aleatória ou dirigida. A gordura obtida por este processo, que apresenta características adequadas para as aplicações industriais, contém elevado teor de ácidos graxos saturados. Também o emprego de frações do óleo de palma, como a estearina, na elaboração da gordura, resulta em produtos com teores mais elevados de ácidos graxos saturados (RIBEIRO et al., 2007). Isto pôde ser verificado no presente trabalho, na amostra 19, macarrão instantâneo elaborado com gordura interesterificada e de palma (Tabela 1), que apresentou o maior conteúdo de AGS por porção, isto é, cerca de 7,0 g.

A utilização de gorduras alternativas, para a substituição dos AGT, deve ser, portanto, avaliada com cuidado, uma vez que tais mudanças podem gerar produtos alimentícios com altos teores de ácidos graxos saturados e baixos de ácidos graxos essenciais, os quais também poderiam implicar em efeitos adversos à saúde do consumidor (TARRAGO-TRANI et al., 2006).

5 Conclusões

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, é possível verificar esforços por parte das indústrias em buscar alternativas de produção para reduzir o teor de AGT nos alimentos. Entretanto, é importante que os consumidores estejam atentos às informações nutricionais constantes nos rótulos dos produtos, a fim de que haja a consciência de que a alegação “livre de *trans*”, em alguns casos, não significa que o alimento seja isento de riscos, uma vez que o teor de AGS pode ser elevado. Cabe, portanto, às autoridades responsáveis promover mais campanhas de conscientização à população, alertando sobre as consequências que o consumo indiscriminado de gorduras saturadas e *trans* podem trazer à saúde. Além disso, é necessário que a declaração dos nutrientes seja mais objetiva, de modo a minimizar dúvidas quanto

ao tipo de gordura empregada no processamento dos produtos alimentícios. Finalmente, o monitoramento da composição dos alimentos deve ser constante, a fim de se evitar que falsas alegações levem a engano os consumidores.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) o auxílio financeiro (Processo 04/15282-2).

Referências

- ALBERS, M. J.; HARNACK, L. J.; STEFFEN, L. M.; JACOBS, D. R. 2006 Marketplace survey of *trans*-fatty acid content of margarines and butters, cookies and snack cakes, and savory snacks. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v. 108, n. 2, p. 367-370, 2008.
- AOCS – American Oil Chemists’ Society. Determination of *cis*-, *trans*-, saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids in vegetable or non-ruminant animal oils and fats by capillary GLC. Official methods and recommended practices of the AOCS. 5 ed. **Official Method Ce 1h-05**. Champaign, 2005. Additions and revisions 1999-2006.
- ASCHERIO, A.; KATAN, M. B.; STAMPFER, M. J.; WILLET, W. C. *trans* fatty acids and coronary heart disease. **The New England Journal of Medicine**, Boston, v. 340, n. 25, p. 1994-1998, 1999.
- ASCHERIO, A. *Trans* fatty acids and blood lipids. **Atherosclerosis Supplements**, London, v. 7, n. 2, p. 25-27, 2006.
- AUED-PIMENTEL, S.; CARUSO, M. S. F.; CRUZ, J. M. M.; KUMAGAI, E. E.; CORREA, D. U. O. Ácidos graxos *trans* versus saturados em biscoitos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 62, n. 2, p. 131-137, 2003.
- BADOLATO, E. S. G. **Aspectos analíticos da determinação de ácidos graxos *trans* em margarinas e gorduras vegetais hidrogenadas**. 2000. 96 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BAYLIN, A.; SILES, X.; DONOVAN-PALMER, A.; FERNANDEZ, X.; CAMPOS, H. Fatty acid composition of Costa Rican foods including *trans* fatty acids content. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 20, n. 3-4, p. 182-192, 2007.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid. Extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, Ottawa, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.
- BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998 da Secretaria de Vigilância Sanitária. Aprova regulamento técnico referente à Informação nutricional complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de

Avaliação dos teores de gordura total, ácidos graxos saturados e trans em alimentos embalados com alegação “livre de gorduras trans”

AUED-PIMENTEL, S. et al.

nutrientes), constantes do anexo desta portaria. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 jan. 1998.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 359, de 23 dez. 2003 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 dez. 2003a.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 360, de 23 dez. 2003 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 dez. 2003b.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Sistema de Perguntas e Respostas. **Gordura trans**, FAQ 1571. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/faqdinamica>>. Acesso em: 16 de Setembro de 2007.

CHIARA, V. L.; SICHERI, R.; CARVALHO, T. S. F. *Trans fatty acids of some foods consumed in Rio de Janeiro, Brazil*. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 227-233, 2003.

CRAIG-SCHIMIDT, M. World-wide consumption of *trans* fatty acids. **Atherosclerosis Supplements**, London, v. 7, n. 2, p. 1-4, 2006.

CUNNIF, P. **Official Methods of Analysis**. 18 ed. Arlington: Association of Official Analytical Chemists - AOAC, 2005.

FEDERAL REGISTER, FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. **Food labeling**: trans fatty acids in nutrition labeling; consumer research consider nutrient content and health claims and possible footnote or disclosure statements. Final rule and proposed rule. Disponível em: www.cfsan.fda.gov. Acesso em: 12 de out. de 2003.

FOLCH, J.; LEES, M.; STANLEY, G. H. S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **The Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 226, p. 497-509, 1957.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, London, v. 22, n. 8, p. 475-476, 1973.

HAWKE, C. **Nutrition labels and health claims**: the global regulatory environment. Geneva: World Health Organization; 2004.

HAYTOWITZ, D. B.; PEHRSSON, P. R.; HOLDEN, J. M. The National Food and Nutrient Analysis Program: a decade of progress. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 21, n. S1, p. S94-S102, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. Brasília: ANVISA, 2005.

KODALI, D. R.; LIST, G. R. **Trans fat alternatives**. Champaign: AOCS press, 2005.

MAIA, E. L.; RODRIGUES-AMAYA, D. Avaliação de um método simples e econômico para metilação de ácidos graxos com lipídios de diversas espécies de peixes. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 53, n. 1-2, p. 27-35, 1993.

MAKI, K. C.; DAVIDSON, M. H.; TSUSHIMA, R.; MATSUO, N.; UMPOROWICZ, D. M.; DICKLIN, M. R.; FOSTER, G. S.; INGRAM, K. A.; ANDERSON, B. D.; FROST, S. D.; BELL, M. Consumption of diacylglycerol oil as part of a reduced-energy diet enhances loss of body weight and fat in comparison with consumption of a triacylglycerol control oil. **The American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 76, n. 6, p. 1230-1236, 2002.

MARTIN, C. A.; CARAPELLI, R.; VISANTAINER, J. V.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N. E. *Trans fatty acid content of Brazilian biscuits*. **Food Chemistry**, London, v. 93, n. 3, p. 445-448, 2005.

MOZAFFARIAN, D.; KATAN, M. B.; ASCHERIO, A.; STAMPFER, M. J.; WILLET, W. C. *Trans fatty acids and cardiovascular disease*. **The New England Journal of Medicine**, Boston, v. 354, n. 15, p. 1601-1613, 2006.

MORITA, O.; KNAPP, J. F.; TAMAKI, Y.; VARSHO, B. J.; STUMP, D. G.; NEMEC, M. D. Effects of dietary diacylglycerol oil on embryo/fetal development in rats. **Food and Chemical Toxicology**, New York, v. 46, n. 7, p. 2510-2516, 2008.

OMS – Organización Mundial de la Salud. **Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas**. Ginebra, 2003. Serie de informes técnicos / 916.

OMS – Organización Mundial de la Salud. Resoluciones y decisiones. **Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física e salud**. In: ASAMBLEA MUNDIAL DE LA SALUD, 57, Ginebra, 2004.

RIBEIRO, A. P. B.; MOURA, J. M. L. N.; GRIMALDI, R.; GONÇALVES, L. A. G. Interesterificação química: alternativa para obtenção de gorduras zero *trans*. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 5, p. 1295-1300, 2007.

TARRAGO-TRANI, M. T.; PHILLIPS, K. M.; LEMAR, L. E.; HOLDEN, J. M. New and existing oils and fats used in products with reduced *trans*-fatty acid content. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v. 106, n. 6, p. 867-880, 2006.

VARDAVAS, C. I.; YIANNPOULOS, S.; KIRIAKAKIS, M.; POUILLI, E.; KAFATOS, A. Fatty acid and salt contents of snacks in the Cretan and Cypriot market: a child and adolescent dietary hazard. **Food Chemistry**, London, v. 101, n. 3, p. 924-931, 2007.

WAGNER, K. H.; PLASSER, E.; PROELL, C.; KANZLER, S. Comprehensive studies on the *trans* fatty acid content of Austrian foods: convenience products, fast food and fats. **Food Chemistry**, London, v. 108, n. 3, p. 1054-1060, 2008.

WINTER, C. M. G.; YAMAMOTO, C. I.; BAGGIO, S. R.; MOREIRA, J. T.; FREITAS, R. J. S. Determinação de ácidos graxos *trans* em batata palha comercializada na cidade de Curitiba-PR. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 24, n. 2, p. 475-489, 2006.