Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública

Avaliação dos teores de ácidos graxos *trans* em
alimentos comercializados na cidade de São Paulo

Tatiane Bottan

Dissertação apresentada ao Programa
de pós-graduação em Nutrição em
Saúde Pública para a obtenção do
título de Mestre em Ciências

Orientadora: Prof.^a Elizabeth
Aparecida Ferraz da Silva Torres

São Paulo

2010

Avaliação dos teores de ácidos graxos *trans* em
alimentos comercializados na cidade de São Paulo

Tatiane Bottan

Dissertação apresentada ao Programa
de pós-graduação em Nutrição em
Saúde Pública para a obtenção do
título de Mestre em Ciências

Orientadora: Prof.^a Elizabeth
Aparecida Ferraz da Silva Torres

São Paulo

2010

É expressamente proibida a comercialização deste documento tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

Agradecimentos

São muitas pessoas, sem as quais eu jamais teria conseguido concluir esse trabalho. Os nomes são muitos e, sem dúvida, sou muito grata a todos. A contribuição de cada um foi única e indispensável, apesar de ter poder não ter sido compreendida no momento.

Agradeço à Prof.^a Elizabeth Torres pela oportunidade, orientação, amizade e confiança com as quais sempre pude contar durante todos os anos de trabalho juntas.

Ao Instituto Ajinomoto pela concessão de bolsa de estudo.

À Fundação de Amparo à Pesquisa - FAPESP pela concessão de bolsa de estudo e pelo auxílio financeiro.

À Dra. Geni e à Ms. Rosana pela amizade, competência profissional, paciência, prestatividade e por todos os conselhos sempre sensatos.

Ao Ms. Rafael Claro pelas sugestões e contribuições que prestou à execução desse trabalho.

À Dra. Tatiana Saldanha pela amizade (apesar da teimosia) e também pela constante atenção, exigentes correções e por toda ajuda que prestou.

À Talita Novais pela ajuda, dedicação, empenho e vontade de aprender que foram muito importantes durante os momentos mais decisivos do trabalho.

Aos amigos, companheiros de laboratório, pelo apoio, sugestões, pela amizade e por terem tornado a experiência ainda mais valiosa: Ana Paula, Carolzinha, Cecília, Felipe, Fernanda, Juliana, Liânia, Mariana, Marcela, Marina, Patrícia, Silvio e Yara.

Aos amigos que encontrei nessa Faculdade durante todos esses anos de vida acadêmica pela amizade, companhia e, principalmente, bom humor: Bruna, Eliseu, Fernanda, Gabriela e Larissa.

À Josiane que, além da amizade, dedicou muitas horas com sua paciência e conhecimentos estatísticos.

À Carolina, colega de turma, de mestrado, de laboratório, de apreensões, de dúvidas e de alegrias da vida acadêmica.

A meus pais pelo constante incentivo e apoio aos estudos que foram fundamentais para conclusão dessa etapa.

A todas as pessoas que de alguma forma colaboraram para a realização desse estudo.

Resumo

Os ácidos graxos (AGs) *trans* foram largamente utilizados pela indústria de alimentos. Entretanto, seu consumo tem sido associado a problemas de saúde, principalmente ao aumento do risco para doenças coronarianas. No Brasil, desde 2006, o conteúdo de gorduras *trans* obrigatoriamente precisa ser informado nos rótulos dos alimentos industrializados. Aparentemente, isso fez surgir diversos produtos que declaram não conter gorduras *trans* e que tradicionalmente os continham em grandes concentrações. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a oferta atual desses alimentos. Para tanto, a proporção de alimentos que declaravam conter 0g de gordura *trans* foi avaliada, verificando variações conforme a localização do estabelecimento de venda dentro da cidade de São Paulo. Também foi realizada a comparação da composição declarada e preço dos alimentos que declaram conter 0g de AGs *trans* com os demais. Além disso, foram analisados alguns produtos para verificar se a informação com relação ao conteúdo de AG é confiável e se está em conformidade com a legislação. A pesquisa foi realizada nas categorias biscoito doce simples, biscoito recheado, wafer, cream cracker e biscoito de polvilho através de pesquisa em supermercados. A quantificação dos AG nas amostras foi realizada por cromatografia gasosa e os resultados foram comparados com as informações contidas nos rótulos. Dos 498 diferentes produtos encontrados nos supermercados visitados, 68,9% foram de alimentos que informavam não conter gorduras *trans*. Não foram observadas diferenças na oferta entre as regiões da cidade, entretanto, os produtos que informavam não conter gorduras *trans* possuem um preço mais elevado que os demais ($p < 0,001$). Nove produtos foram analisados e a

quantidade média de gordura *trans* por porção encontrada foi de 0,18 ($\pm 0,29$). Dentre os produtos analisados, dois deles não poderiam declarar não conter gordura *trans*, pois continham mais do que 0,2 g por porção, considerando-se a variação permitida pela legislação de $\pm 20\%$. Os resultados sugerem que a obrigatoriedade em informar a quantidade de gordura *trans* nos rótulos proporcionou uma oferta ampla e bem distribuída de alimentos afirmam não conter esse tipo de gordura, no entanto, tais alimentos são menos acessíveis por possuírem um preço mais elevado. Além disso, com nem sempre as informações disponíveis nos rótulos são confiáveis, existe a necessidade de maior fiscalização por parte do poder público.

Palavras-chave: Ácidos graxos *trans*, alimentos industrializados, rotulagem nutricional.

Abstract

Trans fatty acids (FA) were extensively used by food industry. However, the consumption of this type of FA has been associated with health problems, especially with increased risk for heart diseases. Since July, 2006, Brazilian regulation has imposed that industrialized food labels must express *trans* fat content. This apparently contributed to several products known for having large amounts of *trans* fat which now declare does not contain *trans* fat. Thus, the purpose of this study is to examine the supply of food products that claim to be *trans* fat-free, checking possible variations according to the sales spots, and comparing their composition and price to those of other food products in order to verify if such claims are reliable and comply with the law. The supply of the following products was evaluated supermarkets of Sao Paulo: sweet biscuit, sandwich biscuit, wafer, cream cracker and tapioca flour biscuit. The comparison between the products was based on the information on the labels. The quantification of *trans* FA in some of these foods was carried by gas chromatography and the results were compared with the information from labels. Were found 498 different products in the six supermarkets visited and 68.9% of them were products that declare the absence of *trans* FA. There were no differences in terms of supply among regions of the city. However, the products that claim to be *trans* fat-free had a higher price than the others in all categories ($p < 0.001$). No increase in the amount of saturated fat was found. In the nine products analyzed by gas chromatography the average amount of *trans* fat per serving was 0.18 (± 0.29). Two of the products tested should not claim to be *trans* fat-free because they contained more than 0.2 g per serving, taking into account the acceptable variation of $\pm 20\%$. The results suggest that the mandatory declaration of *trans* fat content on

labels led to a wide and well distributed supply of products that declare do not contain this kind of fat. However, these products are less accessible because they are more expensive. Furthermore, available information on the labels is not always reliable, which indicates the need to supervise such information.

Key-words: *Trans* fatty acids, industrialized food, food label.

Sumário

<i>Lista de abreviaturas e siglas</i>	1
<i>Lista de tabelas</i>	23
<i>Lista de figuras</i>	45
<i>Lista de quadros</i>	56
<i>Introdução</i>	67
<i>Objetivos</i>	21
<i>Referências bibliográficas</i>	22
<i>Capítulo I – Revisão de Literatura</i>	23
1. Lipídios	23
2. Os ácidos graxos <i>trans</i>	23
3. O processo de Hidrogenação	27
4. Fontes de AG <i>trans</i>	31
5. Implicações nutricionais dos AGs <i>trans</i>	34
6. Legislações e recomendações sobre os AGs <i>trans</i>	36
7. Substitutos para as gorduras hidrogenadas	40
8. Referências bibliográficas.....	42
<i>Capítulo II – Avaliação da oferta</i>	45
1. Introdução	45
2. Objetivos específicos.....	46
3. Material e métodos	46
3.1 Definição das regiões de coleta de dados	46
3.2 Seleção dos estabelecimentos comerciais	48
3.3 Seleção das categorias de produtos	50
3.4 Coleta de dados	51
3.5 Análises estatísticas	52
4. Resultados e discussão.....	41
4.1 Avaliação da oferta de produtos	41
4.2 Comparação entre os produtos que declaram conter 0 g de AG <i>trans</i> e os demais	58
4.2.1 Comparação com relação ao preço.....	58
4.2.2 Comparação com relação ao conteúdo de nutrientes declarado na embalagem	60

5. Conclusões	63
6. Referências bibliográficas.....	63
<i>Capítulo III – Avaliação dos teores de ácidos graxos trans</i>	<i>65</i>
1. Introdução	65
2. Objetivos específicos.....	66
3. Material e métodos	66
3.1 Seleção das amostras	66
3.2 Coleta da amostras	67
3.3 Extração e metilação dos ácidos graxos	67
3.4 Equipamento e condições da análise	69
3.5 Método de quantificação dos ácidos graxos.....	70
3.6 Análise estatística	72
4. Resultados e discussão.....	61
4.1 Amostras	72
4.2 Validação método de determinação dos ácidos graxos	74
4.3 Teores de ácidos graxos	75
4.3.1 Biscoito wafer	77
4.3.2 Biscoitos recheados	79
4.3.3 Biscoitos cream cracker.....	71
4.3.4 Biscoito doce simples.....	83
4.3.5 Biscoito de polvilho.....	85
4.4 Avaliação da conformidade dos rótulos com relação aos diferentes tipos de gordura	86
5. Conclusões	93
6. Referências bibliográficas.....	94
<i>Considerações finais</i>	<i>96</i>
<i>Anexos</i>	<i>97</i>

Lista de abreviaturas e siglas

AG – Ácido Graxo

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AHA - American Heart Association

AOAC - Association of Official Analytical Chemists

AOCS – American Oil Chemists’s Society

FAME – Fatty Acids Methyl Esters

FCT – Fator de Correção Teórico

FDA – Food and Drug Administration

FID - Detector de Ionização de Chama

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

POF – Pesquisa de Orçamentos Familiares

UIQPA - União Internacional de Química Pura e Aplicada

WHO - World Health Organization

Lista de tabelas

Tabela 1. Distribuição de produtos segundo categoria e quantidade de gordura <i>trans</i> declarada no rótulo. Dados coletados na cidade de São Paulo entre janeiro e fevereiro de 2009.	55
Tabela 2. Distribuição de produtos segundo quantidade de gordura <i>trans</i> declarada no rótulo e região de IDH-M onde foram encontrados. Dados coletados na cidade de São Paulo entre janeiro e fevereiro de 2009.	56
Tabela 3. Distribuição de produtos segundo quantidade de gordura <i>trans</i> declarada no rótulo e rede de supermercados onde foram encontrados. Dados coletados na cidade de São Paulo entre Janeiro e Fevereiro de 2009.	57
Tabela 4. Preços (padronizados por 100g) segundo categoria do produto e quantidade de gordura <i>trans</i> por porção declarada no rótulo. Dados coletados na cidade de São Paulo entre janeiro e fevereiro de 2009.	58
Tabela 5. Quantidade (em 100g) declarada no rótulo de carboidrato, proteína, gordura total, gordura saturada e energia segundo quantidade de gordura <i>trans</i> por porção. Dados coletados na cidade de São Paulo entre janeiro e fevereiro de 2009.	60
Tabela 6. Percentuais de <i>hard fat</i> (gordura saturada + gordura <i>trans</i>) segundo categoria e quantidade de gordura <i>trans</i> por porção declarada no rótulo. Dados coletados na cidade de São Paulo em janeiro e fevereiro de 2009.	62
Tabela 7. Composição de AGs por porção (g/30g de amostra) de cada marca. Média (desvio padrão).	76
Tabela 8. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito tipo wafer da marca A em cada lote e a média dos lotes.	78
Tabela 9. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito tipo wafer da marca B em cada lote e a média dos lotes.	79
Tabela 10. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito recheado da marca C em cada lote e a média dos lotes.	80
Tabela 11. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito recheado da marca D em cada lote e a média dos lotes.	81

Tabela 12. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito cream cracker da marca E em cada lote e a média dos lotes.	82
Tabela 13. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito cream cracker da marca F em cada lote e a média dos lotes.	83
Tabela 14. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito doce simples da marca G em cada lote e a média dos lotes.	84
Tabela 15. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito doce simples da marca H em cada lote e a média dos lotes.	85
Tabela 16. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito de polvilho da marca I em cada lote e a média dos lotes.	86
Tabela 17. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca A e comparação com a informação declarada no rótulo do produto.	89
Tabela 18. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca B e comparação com a informação declarada no rótulo do produto.	90
Tabela 19. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca C e comparação com a informação declarada no rótulo do produto.	90
Tabela 20. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca D e comparação com a informação declarada no rótulo do produto.	91
Tabela 21. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca E e comparação com a informação declarada no rótulo do produto.	91
Tabela 22. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca F e comparação com a informação declarada no rótulo do produto.	92
Tabela 23. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca G e comparação com a informação declarada no rótulo do produto.	92
Tabela 24. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca H e comparação com a informação declarada no rótulo do produto.	92
Tabela 25. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca I e comparação com a informação declarada no rótulo do produto.	93

Lista de figuras

Figura 1. Representação esquemática das configurações <i>cis</i> e <i>trans</i> .	26
Figura 2. Representação do mecanismo de hidrogenação catalítica com formação de AGs saturados e isômeros <i>trans</i> (adaptado de HAUMANN, 1994).	29
Figura 3. Isomerização de ácidos graxos durante a reação de hidrogenação (adaptado de HAUMANN, 1994).	30
Figura 4. Esquema da seleção de supermercados.	49
Figura 5. Máscara do formulário desenvolvido para a coleta de dados.	52
Figura 6. Distribuição de produtos segundo quantidade declarada de gordura <i>trans</i> .	53
Figura 7. Percentis dos preços (padronizados por 100 g) dos produtos segundo conteúdo declarado de gordura <i>trans</i> .	59
Figura 8. Esquema de amostragem.	68

Lista de quadros

Quadro 1. Nomenclatura de alguns ácidos graxos pertencentes à configuração <i>cis</i> .	24
Quadro 2. Nomenclatura de alguns ácidos graxos pertencentes à configuração <i>trans</i> .	26
Quadro 3. Teores de ácidos graxos <i>trans</i> em gorduras hidrogenadas e alimentos industrializados (Martin et al., 2004).	33
Quadro 4. Distritos da cidade de São Paulo ordenados conforme IDH-M.	48
Quadro 5. Relação das amostras analisadas com as respectivas informações constantes nas embalagens.	74
Quadro 6. Limite de detecção (LD) e limite de quantificação (LQ) de alguns ácidos graxos.	75
Quadro 7. Relação das amostras analisadas com as respectivas informações nutricionais constantes nas embalagens em relação à porção de 30g.	89

Introdução

Os avanços tecnológicos da indústria de alimentos, as mudanças de hábitos alimentares da população e as facilidades de acesso a novos produtos, tendências, marcas e tecnologias, trouxeram consigo a demanda ao desenvolvimento de novos alimentos industrializados para atender às diferentes classes sociais e culturais.

Nas últimas décadas, a indústria de gorduras vegetais direcionou suas pesquisas para o desenvolvimento de gorduras especiais com características específicas para atender a seus diferentes clientes do setor de alimentos.

A gordura vegetal hidrogenada é atraente devido a sua maior durabilidade, maior estabilidade sob altas temperaturas e à possibilidade de se obter gorduras com as características desejadas para cada tipo de produto, por meio de variações no seu processo de fabricação (temperatura, pressão, concentração do catalisador, etc.). Em decorrência disso, ela tornou-se a principal fonte dietética de AGs *trans*, sendo usada como ingrediente na confecção de uma grande variedade de alimentos industrializados (MOZAFFARIAN et al., 2007).

No Brasil, o consumo de produtos contendo gorduras parcialmente hidrogenadas cresceu consideravelmente nas últimas décadas. No período de 1974 a 2003 houve um aumento de 16% no consumo de óleos e gorduras vegetais e de 400% no consumo de biscoitos entre a população brasileira nas áreas metropolitanas. Isso significa que em quase trinta anos, a participação de lipídios no total de calorias de um indivíduo passou de 25,8% para 30,5% (LEVY-COSTA et al., 2005).

Entretanto, sucessivos avanços em pesquisas relacionando o consumo de isômeros *trans* das gorduras hidrogenadas com as doenças coronarianas e os riscos para a saúde humana, foram amplamente difundidos em escala mundial (HUNTER, 2006).

Considerando evidências científicas acerca dos efeitos prejudiciais à saúde ocasionados pela ingestão de AGs *trans*, a Organização Mundial de Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003) preconiza que a ingestão desse tipo de gordura deve ser inferior a 1% do valor energético total diário. A American Heart Association - AHA (2006) recomenda, com alta prioridade, que as indústrias substituam as gorduras ricas em AGs saturados e AGs *trans* por gorduras vegetais pouco saturadas.

Fundamentados nesse tipo de recomendações, entidades governamentais de diversos países têm buscado reduzir o consumo dos AGs *trans* de suas populações por meio de ações visando ao esclarecimento dos consumidores ou a restrições ao seu uso.

Em países nos quais há alguns anos se iniciou o uso de óleos e gorduras livres de AGs *trans*, ficou comprovado que essa alteração nos produtos ocorreu sem praticamente nenhum efeito adverso ao consumidor (NIELSEN, 2006). Além disso, produtos similares podem ser produzidos com ou sem AGs *trans*, sendo encontradas versões com e sem *trans* produzidos pelo mesmo fabricante (STENDER, 2006).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, órgão do Ministério da Saúde que regulamenta a rotulagem de alimentos no Brasil, por meio da resolução nº 360 de 23 de dezembro de 2003, estabeleceu que a partir de 31 de

julho de 2006 a rotulagem nutricional dos alimentos deveria informar o conteúdo de AGs *trans* em conjunto com a informação sobre gorduras totais e saturadas (ANVISA, 2003).

Aparentemente, essa medida regulatória teve efeito, pois surgiram no mercado brasileiro diversos alimentos que anteriormente possuíam grandes quantidades de AGs *trans* e que agora afirmam não mais os conter. Para chamar a atenção do consumidor, esses produtos alimentícios estão sendo denominados “zero *trans*” ou “livre de *trans*”, e esta informação vem apresentada em destaque nos rótulos. Segundo a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2003), um alimento só pode ser considerado zero *trans* quando apresentar uma quantidade menor ou igual a 0,2 gramas por porção.

A reformulação dos produtos alimentícios visando à redução na quantidade de AG *trans* é um processo complexo e que precisa considerar cuidadosamente tanto as conseqüências desejadas quanto às indesejadas relacionadas à nutrição e à saúde pública. Uma conseqüência indesejada seria que a substituição de gorduras e óleos com AGs *trans* seja feita exclusivamente com gorduras e óleos saturados, ao invés dos óleos insaturados, considerados mais saudáveis (ECKEL, 2007).

Em contrapartida, muitas alternativas em relação a óleos e gorduras para essa substituição estão disponíveis ou encontram-se em desenvolvimento. De acordo com a revisão de TARRAGO-TRANI et al. (2006), as tecnologias utilizadas para a substituição dos AGs *trans* podem ser resumidas em: modificação do processo químico de hidrogenação, produção de óleos através de plantas geneticamente

modificadas, uso de óleos de plantas tropicais (ex.: palma, coco) e interesterificação de misturas de gorduras.

Dessa forma, é importante que sejam avaliados os resultados da regulamentação brasileira que obriga a informar no rótulo dos alimentos industrializados seu teor de AGs *trans*, investigando os AGs utilizados pela indústria alimentícia, a disponibilidade e custo dos alimentos que declaram não conter AG *trans* após cerca de 2 anos do início da vigência dessa resolução.

Objetivos

O principal objetivo do presente estudo foi analisar e quantificar a oferta de alimentos livres de AGs *trans* no mercado brasileiro e assim verificar se as medidas governamentais foram suficientes para tornar disponíveis aos consumidores alimentos livres destes compostos. Para tanto, foram estabelecidos também alguns objetivos específicos.

Dessa forma, o presente trabalho foi dividido em capítulos de acordo com os objetivos específicos propostos. Cada capítulo contempla um ou mais objetivos, apresentando introdução, métodos, resultados, discussão e conclusões pertinentes.

O capítulo I apresenta uma revisão bibliográfica sobre os AGs *trans*, reunindo informações sobre sua estrutura química e trabalhos mais relevantes acerca de sua ocorrência em alimentos e implicações de seu consumo à saúde humana.

O capítulo II apresenta a avaliação da oferta ao consumidor de alimentos que declaram conter 0 g de AG *trans* e a comparação dos preços e da composição desses alimentos com os demais, por meio das informações obrigatórias disponíveis nos rótulos.

O capítulo III apresenta os resultados da quantificação dos teores de AGs de alguns alimentos que declaram no rótulo conter 0 g de AG *trans* e a avaliação da conformidade com as informações contidas em seus rótulos.

Referências bibliográficas

American Heart Association (AHA). Scientific Statement: Diet and Lifestyle Recommendations Revision 2006. *Circulation*. 2006;114:82-96.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 360. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 26 de dezembro de 2003.

Eckel RH, Borra S, Lichtenstein AH, Yin-Piazza SY. Diet: American Heart Association *Trans* Fat Conference 2006: Report of the Understanding the Complexity of *Trans* Fatty Acid Reduction in the American *Trans* Fat Conference Planning Group. *Circulation*. 2007;115: 2231-246.

Hunter JE. Dietary *trans* fatty acids: review of recent human studies and food industry responses. *Lipids*. 2006;41:967-92.

Levy-Costa R, Sichieri R, Pontes NP e Monteiro CA. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). *Rev Saúde Pública*. 2005; 39(4): 530-40.

Mozaffarian D, Abdollahi M, Campos H, HoushiarRad A e Willett WC. Consumption of *trans* fats and estimated effects on coronary heart disease in Iran. *Eur J Clin Nutr*. 2007; 61:1004–1010.

Nielsen K. Is the quality and cost of food affected if industrially produced *trans* fatty acids are removed? *Atheroscler Suppl*. 2006; 7: 61–2.

Stender S, Dyerberg J, Bysted A, Leth T, Astrup A. A *trans* world journey. *Atheroscler Suppl*. 2006;7: 47–52.

Tarrago-Trani MT, Phillips KM, Lemar LE, Holden JM. New and Existing Oils and Fats Used in Products with Reduced *Trans*-Fatty Acid Content. *J Am Diet Assoc*. 2006;106: 867-80.

World Health Organization. Food and Agricultural Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic disease. Geneva: World Health Organization 2003. (WHO Technical Report Series 916).

1. LIPÍDIOS

Os lipídios são compostos encontrados nos organismos vivos, que desempenham importantes funções celulares e que são pouco solúveis em água e solúveis em solventes orgânicos. Nessa classe estão incluídos os óleos, gorduras, ceras, hormônios esteroidais, vitaminas lipossolúveis e os fosfolipídeos (VISENTAINER & FRANCO, 2006).

As formas de lipídios mais abundantes são os triacilgliceróis, que são os principais combustíveis da maioria dos organismos. Os triacilgliceróis tratam-se de ésteres derivados de ácidos graxos e glicerol, cujo nome oficial da UIQPA (União Internacional de Química Pura e Aplicada) é 1,2,3-propanotriol. Os triacilgliceróis variam no comprimento e também na saturação da cadeia carbônica (VISENTAINER & FRANCO, 2006).

Aos lipídios são atribuídas muitas vezes as propriedades sensoriais e nutricionais dos alimentos, são importantes como fonte energética, na composição de membranas celulares e para a absorção de vitaminas, além da capacidade de afetar as lipoproteínas do organismo e modificar o risco a algumas doenças, como as cardiovasculares (MISTRY, 2003).

2. OS ÁCIDOS GRAXOS *TRANS*

Os AGs ocorrem na natureza como substâncias livres ou esterificadas. No **quadro 1** pode ser visto a simbologia e a nomenclatura sistemática e usual de diversos ácidos graxos *cis*.

Quadro 1. Nomenclatura de alguns ácidos graxos pertencentes à configuração *cis*.

Símbolo	Nomenclatura UIQPA	Nomenclatura usual
6:0	Ácido hexanóico	Ácido capróico
7:0	Ácido heptanóico	Ácido enântico
8:0	Ácido octanóico	Ácido caprílico
9:0	Ácido nonanóico	Ácido pelargônico
10:0	Ácido decanóico	Ácido cáprico
10:1n-1	Ácido 9-decenóico	Ácido caproléico
11:0	Ácido undecanóico (hendecanóico)	Ácido undecílico
12:0	Ácido dodecanóico	Ácido láurico
13:0	Ácido tridecanóico	Ácido tridecílico
14:0	Ácido tetradecanóico	Ácido mirístico
14:1n-5	Ácido 9-tetradecenóico	Ácido miristoléico
15:0	Ácido pentadecanóico	Ácido pentadecílico
15:1n-5	Ácido 10-pentadecenóico	
16:0	Ácido hexadecanóico	Ácido palmítico
16:1n-7	Ácido 9-hexadecanóico	Ácido palmitoléico
17:0	Ácido heptadecanóico	Ácido margárico
18:0	Ácido octadecanóico	Ácido esteárico
18:1n-	Ácido 6-octadecenóico	Ácido petroselinico
18:1n-	Ácido 7-octadecenóico	
18:1n-9	Ácido 9-octadecenóico	Ácido oléico
18:1n-7	Ácido 11-octadecenóico	Ácido <i>cis</i> -vaccênico
18:1n-6	Ácido 12 – octadecenóico	
18:1n-5	Ácido 13- octadecenóico	
18:2n-6	Ácido 9,12-ocatadienóico	Ácido linoléico
18:3n-6	Ácido 6,9,12 – octadecatrienóico	Ácido gama-linolênico
18:3n-3	Ácido 9,12,15 – octadecatrienóico	Ácido alfa-linolênico
18:4n-3	Ácido 6,9,12, 15 – octadecatetraenóico	Ácido estearidônico
19:0	Ácido nonadecenóico	Ácido nonadecílico
20:0	Ácido eicosanóico	Ácido araquídico
20:1n-	Ácido 9-eicosanóico	Ácido gadoléico
20:1n-9	Ácido 11-eicosanóico	Ácido gondóico
20:1n-7	Ácido 13-eicosanóico	Ácido paulínico
20:2n-9	Ácido 8,11 – eicosadienóico	
20:2n-6	Ácido 11,14 – eicosadienóico	
20:3n-9	Ácido 5,8,11 – eicosatrienóico	
20:3n-6	Ácido 8,11, 14 – eicosatrienóico	Ácido di-homo-gama-linolênico
20:3n-3	Ácido 11, 14, 17 – eicosatrienóico	Ácido di-homo-alfa-linolênico
20:4n-6	Ácido 5,8, 11, 14 – ecosatetraenóico	Ácido araquidônico
20:5n-3	Ácido 5, 8, 11, 14, 17 – ecosapentaenóico	Ácido timnodônico
21:0	Ácido heneicosanóico	
22:0	Ácido docosanóico	Ácido behênico
22:1n-	Ácido 11-docosanóico	Ácido cetoléico
22:1n-9	Ácido 13-docosanóico	Ácido erúcico
22:2n-6	Ácido 13, 16 – docosadienóico	
22:3n-3	Ácido 13, 16, 19 – docosatrienóico	
22:4n-6	Ácido 7, 10,13, 16 – docosatetraenóico	Ácido adrênico
22:5n-3	Ácido 7, 10,13, 16, 19 – docosapentaenóico	Ácido clupanodônico
22:6n-3	Ácido 4, 7, 10,13, 16, 19 -docosahexaenóico	Ácido cervônico
23:0	Ácidotricosanóico	
24:0	Ácido tetracosanóico	Ácido lignocérico
24:1n-9	Ácido 15-tetracosanóico	Ácido nervônico

Fonte: VISENTAINER & FRANCO, 2006

A maior parte dos AG encontra-se nos alimentos normalmente esterificada com o glicerol, formando os triacilgliceróis. Os óleos (líquidos) e gorduras (sólidas) são misturas relativamente complexas de triacilgliceróis que contém diversos tipos de AGs e cuja diferença entre eles refere-se apenas ao seu estado físico à temperatura ambiente (LEHNINGER et al., 1995).

As propriedades físicas, químicas e nutricionais de óleos e gorduras dependem, fundamentalmente, da natureza, do número de átomos de carbono e posição dos grupos acila presentes nas moléculas dos triacilgliceróis.

A ausência de insaturações (duplas ou triplas ligações) na cadeia hidrocarbônica dos AGs classifica-os como saturados, quando não possuem ligações duplas ou triplas na cadeia principal, ou insaturados, quando possuem uma (monoinsaturados) ou mais (poliinsaturados) ligações duplas ou triplas na cadeia principal (LEHNINGER et al., 1995).

Estruturalmente, a ligação dupla *cis* nos AGs insaturados produz uma curvatura na cadeia que previne que esses compostos se agrupem tão firmemente quanto os AGs saturados (**Figura 1**). Como consequência, um AG insaturado *cis* tem um menor ponto de fusão que um AG saturado com o mesmo tamanho de cadeia. Por outro lado, as cadeias com ligação dupla *trans* formam, virtualmente, uma linha reta, lembrando as cadeias de AGs saturados e apresentando um maior ponto de fusão que seu correspondente isômero *cis* (LEDoux et al., 2007). Como exemplo, o ponto de fusão do ácido oléico é de 13 °C e o de seu isômero *trans* é de 44°C.

Figura 1. Representação esquemática das configurações *cis* e *trans*.

Os isômeros *trans* apresentam-se em diversas configurações devido aos diferentes pontos da cadeia onde pode ocorrer a isomerização. Como todo isômero, os isômeros *cis* e *trans* de um mesmo ácido graxo possuem o mesmo peso molecular inicial, mesmo número de átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio (LEDOUX et al., 2007). No **quadro 2** pode ser vista a simbologia e a nomenclatura UIQPA e usual de alguns AG *trans*.

Quadro 2. Nomenclatura de alguns ácidos graxos pertencentes à configuração *trans*.

Simbologia	Nomenclatura UIQPA	Nomenclatura usual
t-14:1n-5	Ácido trans-9-tetradecenóico	Ácido miristelaídico
t-16:1n-7	Ácido trans-9-hexadecenóico	Ácido palmitelaídico
t-17:1n-7	Ácido trans-10-heptadecenóico	
t-17:1n-9	Ácido trans-8-heptadecenóico	
t-17:1n-12	Ácido trans-5-heptadecenóico	
t,t-17:2n-6	Ácido t-8, t-11-heptadecenóico	
t-18:1n-7	Ácido trans-11-octadecenóico	Ácido vacênico
t-18:1n-9	Ácido trans-9-octadecenóico	Ácido elaídico
t-18:1n-12	Ácido trans-6-octadecenóico	Ácido petroselaídico
t,t-18:2n-6	Ácido t-9, t-12-octadecadienóico	Ácido linolelaídico
t,t,t-18:3n-3	Ácido t-9,t-12, t-15-octadecatrienóico	Ácido linolenelaídico
19:1n-9	Ácido trans-10-nonadecenóico	
t-19:1n-7	Ácido trans-12-nonadecenóico	
t-19:1n-12	Ácido trans-7-nonadecenóico	
t,t-19:2n-6	Ácido t-10, t-13-nonadecadienóico	
t-20:1n-9	Ácido trans-11-eicosenóico	
t-20:1n-12	Ácido trans-8-eicosenóico	
t,t-20:2n-6	Ácido t-11, t-14-eicosadienóico	
t-21:1n-9	Ácido trans-12-heneicosenóico	
t,t-21:2n-6	Ácido t-12, t-15-heneicosadienóico	
t-22:1n-9	Ácido trans-13-docosenóico	Ácido brassídico
t-23:1n-9	Ácido trans-14-tricosenóico	
t-24:1n-9	Ácido trans-15-tetracosenóico	

Fonte: VISENTAINER & FRANCO, 2006

Alguns alimentos, como a carne de animais poligástricos (ruminantes), leite e derivados contém quantidades variáveis de ácidos graxos *trans* como resultado dos processos de biohidrogenação ruminal. Também é possível encontrar esse tipo de ácido graxo, em pequenas quantidades, em óleos refinados devido às altas temperaturas usadas durante o processo de desodorização (WOLFF et al., 1998).

O AG *trans* predominante na gordura dos animais ruminantes é o ácido vacênico (11t-18:1) que contribui com cerca de 70% do total de isômeros *trans*. Seus efeitos sobre as proteínas séricas ainda não foram extensivamente estudados. No entanto, deve haver algumas diferenças entre os efeitos de diferentes isômeros (ARO, 2001). Com bases nos estudos até o momento, todos os AGs *trans* devem ser considerados similares com relação ao seu metabolismo e efeitos à saúde, entretanto outros estudos são necessários (ARO, 2006).

Nas gorduras vegetais parcialmente hidrogenadas, os isômeros *trans* do ácido oléico (C18:1) se distribuem como em uma curva de Gauss ao redor do 9t-18:1 e 10t-18:1 (RATNAYAKE, 2004).

Além dos isômeros do ácido oléico, as gorduras alimentares podem conter inúmeros isômeros posicionais e geométricos do ácido linoléico e α -linolênico, presentes normalmente em baixas concentrações tanto em gorduras hidrogenadas quanto nas não hidrogenadas (RATNAYAKE, 2004).

3. O PROCESSO DE HIDROGENAÇÃO

A hidrogenação de óleos vegetais foi o processo industrial mais utilizado durante décadas para produção de gorduras, pois possibilitou a produção de uma

grande variedade de produtos com características de plasticidade e comportamento térmico específico.

O método para a hidrogenação de óleos comestíveis foi desenvolvido em 1903 pelo químico alemão Wilhelm Normann a partir do trabalho de Paul Sebastier sobre a hidrogenação de compostos orgânicos insaturados. A reação de hidrogenação consiste na adição de hidrogênio às ligações duplas dos ácidos graxos insaturados, catalisada por metal (por exemplo níquel, platina, paládium) originando sua saturação. Durante a reação, o gás hidrogênio é intimamente misturado ao óleo na presença do catalisador. Esse processo é normalmente obtido em um reator totalmente fechado, sob pressão, com agitação vigorosa, provido de serpentina para aquecimento e resfriamento e um distribuidor do gás hidrogênio. (HAUMANN, 1994).

A completa redução das duplas ligações irá criar uma gordura totalmente saturada, enquanto que a redução parcial resultará em uma gordura parcialmente hidrogenada, que é aquela mais atraente para indústria alimentícia devido a suas qualidades físicas superiores. Durante o processo de hidrogenação, devido aos próprios mecanismos da reação, a ligação dupla *cis* pode romper-se e, ao se ligar novamente, apresentar-se na configuração *trans* e até mesmo trocar de posição ao longo da cadeia de carbonos. Ajustando os parâmetros da reação, como por exemplo, a concentração de catalisador, a pressão de hidrogênio, a temperatura e a agitação, a produção das ligações *trans* pode ser modulada (ACKMAN & MAG, 1998).

O mecanismo da reação consiste na adsorção da ligação dupla na superfície do catalisador. A distância entre dois átomos de níquel adjacentes e entre

os dois átomos de carbono é muito similar (ao redor de 2,5 ângstrons), de forma que cada átomo de carbono pode se ligar de alguma maneira com um dos átomos de níquel (**figura 2**). Os ácidos graxos poliinsaturados são os mais prontamente adsorvidos. Ao mesmo tempo, o hidrogênio está sendo disperso no óleo e também se concentra na superfície do catalisador. Assim, é muito fácil para o hidrogênio se combinar com os átomos de carbono insaturados. Se os dois carbonos adquirem um hidrogênio, a dupla é reduzida para uma ligação simples e a molécula é “liberada” do sítio ativo do catalisador. Isso pode ser seguido pela adição de hidrogênio nos dois lados da ligação dupla seguida pela desadsorção, dependendo da disponibilidade de

Figura 2. Representação do mecanismo de hidrogenação catalítica com formação de AG saturados e isômeros *trans* (adaptado de HAUMANN, 1994).

hidrogênio no sistema (HAUMANN, 1994).

A **Figura 3** mostra a hidrogenação catalítica do ácido oléico (C18:1). A ligação dupla (a) é adsorvida na superfície do catalisador e o carbono 9 adquire

primeiro um hidrogênio (b). Então, antes que o carbono 10 ganhe outro hidrogênio, o carbono 9 ou o carbono 11 perdem um. A dupla é formada novamente na posição 9-10 ou 10-11. Se estiver na posição 10-11 houve migração da insaturação e isto pode ocorrer repetidamente enquanto um óleo está sendo hidrogenado. Além disso, dependendo de qual hidrogênio foi perdido pelo carbono 9, a ligação dupla se forma na configuração *cis* ou *trans*. O mesmo princípio se aplica ao carbono 11. (HAUMANN, 1994).

Figura 3. Isomerização de ácidos graxos durante a reação de hidrogenação (adaptado de HAUMANN, 1994).

A extensão do processo de hidrogenação é dependente da insaturação dos AGs presentes no óleo inicial e das características físicas e de estabilidade desejadas no produto final. No entanto, o que é desejado obter é uma gordura que tenha uma firmeza adequada em uma temperatura abaixo da temperatura corpórea humana, mas que tenha um bom derretimento quando estiver na temperatura corpórea. Isso proporciona boas propriedades funcionais e diversas aplicações como margarinas e gorduras para fritura. (ACKMAN & MAG, 1998).

4. FONTES DE AG *TRANS*

As fontes dietéticas desse tipo de gordura são as margarinas, gorduras para frituras, batatas fritas, biscoitos e outros produtos processados que utilizam a gordura vegetal parcialmente hidrogenada entre seus ingredientes e também em alimentos derivados da carne e leite de ruminantes devido à biohidrogenação. A predominância de isômeros *trans* em gorduras animais é do C18:1 t11(ácido vacênico) em contraste com C18:1 t9 (ácido elaídico) e o C18:1 t10 que predominam em gorduras vegetais hidrogenadas (CRAIG-SCHMIDT, 2006).

Na gordura vegetal parcialmente hidrogenada a concentração de AG *trans* pode variar entre 10 a 60%, sendo que, a concentração mais comumente encontrada fica entre 24 e 45% (WOLFF et al., 1998). Nos produtos que contêm esse tipo de gordura, o teor de AG *trans* varia significativamente, até mesmo dentro de uma mesma categoria de produto. Essa variabilidade está associada às condições de hidrogenação da gordura utilizada e à natureza do produto (INNIS, 1999).

A gordura da carne e do leite proveniente de animais ruminantes contém de 2 a 8% de AG *trans* e menos de 1% de isômeros *cis* não naturais (WOLFF et al., 1998).

Também no processo de desodorização de óleos vegetais comestíveis podem ser formadas pequenas quantidades de AG *trans* devido às altas temperaturas utilizadas, que podem variar de 220 a 270 °C durante alguns minutos ou durante várias horas. Nesse caso, é comum a formação de isômeros *trans*, principalmente do ácido linolênico e, em pequenas quantidades, do ácido linoléico (WOLFF et al., 1996).

Estudos realizados visando à determinação dos teores de AGs *trans* em gorduras hidrogenadas, margarinas, batatas fritas e outros alimentos industrializados produzidos em vários países, incluindo o Brasil, indicaram a presença elevada destes isômeros.

O estudo conduzido por STENDER et al. (2006) em 24 países europeus e americanos, mostrou que dentre 393 biscoitos, bolos e wafers adquiridos comercialmente entre Novembro de 2004 e Janeiro de 2006, 3% deles continham mais de 10g e 12% mais que 5g de AGs *trans* a cada 100g de amostra. Nessa mesma pesquisa, foi demonstrado que nos Estados Unidos e em alguns países da Europa Oriental, também é possível compor esse cardápio com até 40g de AGs *trans*.

Pesquisas recentes sobre o consumo de AGs *trans* no mundo mostraram que os países do Mediterrâneo apresentam consumo inferior (entre 1,4g e 2,1g/dia), provavelmente devido ao uso do azeite de oliva predominante na dieta. Em outros países da Europa como Alemanha, França, Reino Unido e Holanda, esse consumo varia de 2,1g a 5,4g /dia. Esse decréscimo no consumo dos AGs *trans* provavelmente é devido às modificações ocorridas nas gorduras comerciais, que se adequaram à legislação vigente nos referidos países (CRAIG-SCHMIDT, 2006).

No Brasil, os teores de AGs *trans* em batatas fritas, biscoitos e sorvetes consumidos no Estado do Rio de Janeiro foram determinados por CHIARA et al. (2003). O valor médio destes isômeros em batatas fritas provenientes de redes de fast food foi de 4,74g/100g. Nos sorvetes, os valores variaram de 0,04 a 1,41% e em biscoitos, de 2,8 a 5,6%. Em gorduras vegetais parcialmente hidrogenadas, BASSO et al. (1999) obtiveram resultados que variaram entre 10 a 50%.

MARTIN et al., (2004) publicaram uma revisão sobre as principais fontes de ácidos graxos *trans* na dieta, comparando os níveis em gorduras hidrogenadas, margarinas e batatas fritas, analisados em diversos países, incluindo o Brasil (**Quadro 3**). A análise desses dados indica teores elevados de AGs *trans* em diversos tipos de alimentos analisados nos diferentes países.

Quadro 3. Teores de ácidos graxos *trans* em gorduras hidrogenadas e alimentos industrializados. Adaptado de MARTIN et al. (2004).

	Produto	Teores médios de AG <i>trans</i>	Referência
Brasil	Margarina sólida (12)*	32,2 (25,0-42,9) ^{**a}	Soares & Franco (1990)
	Margarina cremosa (21)	20,7 (14,4-31,3) ^a	
	Gordura Hidrogenada (3)	39,7 (37,8-42,3) ^a	Basso et al. (1999)
	Gordura Hidrogenada (12)	29,1 (0-53,9) ^{2a} ; 27,9 (0-50,4) ^c	
	Gordura Hidrogenada (28)	34,9 (9,5-54,6) ^{3a} ; 29,6 (8,9-44,1) ^b	Azevedo (1999)
	Batata frita (25)	10,42 (3,4-21,1) ^{4b} ; 3,8 (1,5-7,9) ^c	Santa et al. (1999)
	Batata frita (18)	2,50 ^c	
	Biscoitos Cracker e cookies (12)	2,80 ^c	Chiara & Sichieri (2001)
Argentina	Margarina (3)	18,2-31,8 ^b	Tavella et al. (2000)
	Biscoitos Cracker e cookies (18)	2,9-29,0 ^b	
Austrália	Margarina (13)	13,1 (9,2-16,3) ^a ; 12,2 (8,0-14,5) ^b	Mansour & Sinclair (1993)
Nova Zelândia	Margarina (7)	16,4 (12,6-19,7) ^c	
	Batata frita (2)	5,6 (5,4-5,8) ^c	Lake et al. (1998)
	Biscoitos cracker (5)	2,0 (1,2-3,9) ^b	
Áustria	Margarina (9)	1,6(0,3-3,7) ^b	Wagner et al. (2000)
Portugal	Margarina (10)	3,0 (0,2-8,9) ^b	Torres et al. (2000)
EUA	Margarina sólida (24), (60)	22,4 (15,9-31,0) ^d ; 21,7 (14,8-30,1) ^b	Enig et al. (1983)
	Margarina cremosa (13), (26)	12,7 (6,8-17,6) ^d ; 15,1 (10,7-21,0) ^b	
	Gordura hidrogenada (7)	21,71 (8,7-35,4) ^d	Slover et al. (1985)
	Biscoitos cracker (20)	10,9 (1,9-29,0) ^d	
	Biscoitos cookies (25)	16,7 (2,5-34,2) ^d	
Canadá	Margarina sólida (14), (4)	39,8 (31,1-44,6) ^b ; 35,9 (30,7-42,2) ^a	Innis et al. (1999)
	Margarina cremosa (14), (5)	16,8 (1,1-44,4) ^b ; 16,1 (12,4-19,5) ^a	
	Batata frita (6)	5,9 (0,4-25,3) ^b ; 1,4 (0,1-5,7) ^c	
	Biscoitos cracker (14)	40,3 (23,5-51,3) ^b ; 6,4 (0,7-12,9) ^c	Ratnayake et al. (1990)
	Biscoitos cookies (19)	23,0 (1,4-45,7) ^b ; 3,5 (0,3-8,1) ^c	

(*) número de amostras avaliadas; (**) intervalo dos valores medidos. (a) determinado por espectrofotometria no infravermelho, com valor em porcentagem de ésteres metílicos de ácidos graxos; (b) determinado por cromatografia gasosa, com valor em porcentagem de ésteres metílicos de ácidos graxos; (c) determinado por cromatografia gasosa, com valor em g/100g do produto; (d) determinado por CCD/Ag⁺ associada a cromatografia gasosa, com valor em porcentagem de ésteres metílicos de ácidos graxos; (e) determinado por cromatografia gasosa em associação com espectrofotometria no infravermelho, com valor em porcentagem de ésteres metílicos de ácidos graxos.

MARTIN et al. (2005) avaliaram o conteúdo de AG *trans* em amostras de biscoitos tipo cream cracker consumidos no Brasil. O total de isômeros *trans* variou de 12,2% a 31,2% do total dos ácidos graxos, com média de 20,1%.

5. IMPLICAÇÕES NUTRICIONAIS DOS AGS *TRANS*

Os isômeros *trans* são digeridos, absorvidos e incorporados pelo organismo humano de forma similar aos isômeros *cis* e, aparentemente, não interferem na absorção intestinal de outros nutrientes (THOMSON et al., 1994).

Os efeitos da inclusão de AGs *trans* na dieta têm sido bastante estudados. Pesquisas têm sido realizadas a fim de estudar as alterações fisiológicas da ingestão de AGs *trans*.

Dentre os efeitos encontrados, um maior risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares através do aumento da LDL-c diminuição da HDL-c plasmáticas foi bem estabelecido (MOZZAFARIAN et al., 2006). Além disso, estudos epidemiológicos também comprovam uma associação positiva entre consumo de AGs *trans* e ocorrência de doenças cardiovasculares (HU, 1997).

Na revisão de HUNTER (2006) são analisados diversos trabalhos que mostram alguns possíveis efeitos adversos relacionados às doenças cardiovasculares, câncer, saúde materno-infantil e diabetes. Entretanto, as evidências parecem conclusivas apenas com relação às doenças cardiovasculares.

DYERBERG et al. (2006) encontraram, em estudo de intervenção, um significativo aumento na frequência cardíaca do grupo submetido à uma dieta rica em AGs *trans*, o que poderia aumentar o risco de morte súbita.

O alto consumo de AGs *trans* também foi relacionado ao aumento da concentração sérica de triglicérides, que é um marcador do risco cardiovascular, ao aumento da resistência à insulina (HU et al., 2001) e também o aumento do risco de diabetes do tipo 2 em mulheres (SALMERON et al., 2007).

Segundo MOZZAFARIAN et al. (2006), os ácidos graxos *trans* também atuam sobre o processo inflamatório sistêmico, pois provocam aumento dose-dependente da relação da concentração sérica de triglicérides e de lipoproteína Lp(a). De acordo com o referido estudo, após o ajustamento para outros fatores de risco, grandes ingestões de AGs *trans* foram associadas à elevação dos níveis de vários marcadores de disfunção endotelial. Supõe-se que esse efeito deva envolver a incorporação dos AGs *trans* a determinadas células que estão relacionadas à inflamação, o que poderia explicar os achados epidemiológicos que mostram a associação entre o consumo desses isômeros e as doenças cardiovasculares. Além disso, a ingestão dos AGs *trans* também pode favorecer alterações no balanço entre prostaglandinas e tromboxanos, o que pode favorecer a agregação plaquetária e contribuir para o desenvolvimento da aterosclerose.

CHIARA et al. (2002) em revisão sobre a associação entre a ingestão dos AGs *trans* e as doenças coronarianas e a saúde materno-infantil, mostraram que os estudos realizados até então sugerem que ocorrem efeitos prejudiciais, principalmente o efeito hipercolesterolêmico. Entretanto, o número de estudos ainda é considerado insuficiente.

MARTIN et al. (2004), em um artigo de revisão sobre as implicações dos AGs *trans* da dieta, verificaram que estudos realizados em cobaias têm mostrado a

competição dos AGs *trans* com os AGs das famílias n-6 e n-3 nas reações de dessaturação e alongação da cadeia, resultando na formação de eicosanóides sem atividade biológica. Além disso, estudos apontam que os AGs *trans* monoinsaturados e poliinsaturados inibem as enzimas n-6 e n-5 dessaturases, bloqueando o metabolismo dos AGs essenciais, o que pode inclusive prejudicar o desenvolvimento intra-uterino.

Segundo KATZ (2006) os AGs *trans* podem modificar a função celular através da interação com regiões hidrofóbicas. Evidências mostraram que a configuração dos AGs *trans* influencia na interação entre membranas lipídicas e membranas protéicas, modificando o seu funcionamento, podendo acarretar em arritmias cardíacas.

De acordo com WILLET (2006), se forem considerados apenas os efeitos dos AGs *trans* na relação colesterol total:HDL, estima-se que ocorram aproximadamente 30.000 mortes prematuras por doenças cardíacas nos Estados Unidos anualmente.

6. LEGISLAÇÕES E RECOMENDAÇÕES SOBRE OS AGS *TRANS*

A preocupação dos órgãos reguladores com as informações dirigidas ao consumidor sobre o conteúdo dos AGs *trans* na alimentação remonta ao ano de 1995, quando a Organização Mundial de Saúde recomendou a ingestão moderada desse tipo de gordura (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995).

A Organização Pan Americana de Saúde também criou uma força tarefa visando a eliminar os AGs *trans* das Américas. Como conclusões dessa força tarefa

estão a necessidade de eliminar os AGs *trans* produzidos industrialmente e que eles sejam, preferencialmente, substituídos pelos AGs insaturados e a recomendação de limitar a utilização dos AGs *trans* dentro dos mesmos limites sugeridos pela Força Tarefa Canadense (PAHO/WHO, 2007).

Muitos países têm tratado do tema dos AGs *trans*, mas não há consenso entre as legislações em vigor para o controle de sua utilização em alimentos.

A Dinamarca foi pioneira em regulamentação de AGs *trans* em produtos industrializados. Em 1993, o governo dinamarquês iniciou ações para remover os AGs *trans* dos alimentos industrializados. Desde janeiro de 2004, a concentração de AG *trans* em óleos e gorduras vegetais destinados ao consumo humano (tanto puras como ingredientes de outros alimentos) não pode exceder 2%. Para fins dessa legislação, os AGs *trans* foram definidos como a soma de todos os isômeros com 14, 16, 18, 20 ou 22 átomos de carbono e com uma ou mais ligações duplas na posição *trans* e que não sejam conjugadas (DANISH VETERINARY & FOOD ADMINISTRATION, 2003). Como resultado dessa restrição, os AGs *trans* provenientes da hidrogenação parcial foram virtualmente eliminados nesse país (LETH et al., 2006).

Na Holanda, desde 1990, esforços têm sido realizados pelas indústrias para a redução de AGs *trans* em alimentos *fast-food*. A pressão da sociedade local ajudou na redução desse conteúdo em contraposição ao governo, cuja intervenção foi mínima. As batatas-fritas do McDonald's desse país têm agora menos de 4% de AG *trans* e 24% de saturados, enquanto nos Estados Unidos apresentam 21% de AG *trans* e 21% de saturados (KATAN, 2006).

Em 2003, a Food and Drug Administration (FDA), que o órgão regulamentador dos Estados Unidos, definiu os AGs *trans* como AGs insaturados que contém uma ou mais duplas ligações isoladas (não conjugadas) na posição *trans* e determinou que, desde janeiro de 2006, os rótulos de todos os alimentos convencionais e suplementos deveriam indicar o conteúdo desses compostos. Essa regulamentação previu também que uma quantidade de gordura *trans* igual ou de até 0,5 g por porção pode ser declarada como sendo de 0 g e que para que se possa usar alguma alegação de saúde com relação à ausência dos AGs *trans*, é necessário também que os alimentos contenham uma quantidade igual ou inferior de 4 g de gordura saturada por porção ou quantidade de referência (FEDERAL REGISTER, 2003). Além disso, o Departamento de Saúde e Higiene Mental de Nova York publicou uma resolução determinando que todos os restaurantes deveriam abolir o uso de produtos que contivessem AGs *trans* a partir de julho de 2008 (NEW YORK CITY DEPARTAMENTO OF HEALTH AND MENTAL HYGIENE, 2006).

No Canadá, desde dezembro de 2007, também é obrigatória a informação da quantidade de AG *trans* em todos os alimentos embalados (DANISH VETERINARY AND FOOD ADMINISTRATION, 2003). Além disso, em 2005 foi criada uma força tarefa com o intuito de fornecer estratégias e recomendações ao Ministério da Saúde visando a efetivamente eliminar, ou pelo menos reduzir aos menores níveis possíveis, os teores de AG *trans* dos alimentos canadenses. Em junho de 2006 a força tarefa, considerando a situação do Canadá e o exemplo da Dinamarca, recomendou que os óleos e gorduras vendidas diretamente aos consumidores e os demais alimentos não deveriam conter mais que 2% e 5% do total

de gordura de AG *trans*, respectivamente (CANADA *TRANS* FAT TASK FORCE, 2006).

Com relação à legislação, o Brasil optou por não impor restrições ao uso dos AGs *trans*. O Ministério da Saúde, por meio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), publicou em 17/10/1997 a Portaria nº 521, que determinava que os AGs *trans* deveriam ter seus teores somados com os dos ácidos graxos saturados, permanecendo desconhecidos os seus teores específicos. Em 2003, a resolução nº 360 da ANVISA que trata sobre a rotulagem de alimentos estabeleceu a obrigatoriedade das informações sobre o valor energético, conteúdo de carboidratos, proteínas, fibras alimentares, sódio, gordura total, gordura *trans*, gordura saturada, além de padronizar as porções e as medidas caseiras. De acordo com essa resolução, será definido como gordura *trans* os triglicerídeos que contém ácidos graxos insaturados com uma ou mais dupla ligação *trans* (BRASIL, 2003).

Segundo a resolução nº 360 da ANVISA, são considerados alimentos livres de AG *trans* aqueles que possuírem até 0,2 g desse tipo de AG por porção. São permitidas variações de $\pm 20\%$ para todos os nutrientes e para o valor calórico (BRASIL, 2003). Assim, a declaração no rótulo de que não há gordura *trans* no produto não significa sempre sua inexistência completa, mas sim de uma quantidade pequena por porção. Isso leva em consideração as variações inevitáveis que podem ocorrer na matéria-prima, no processamento, estocagem, além da imprecisão dos dados sobre a composição de alimentos.

Além disso, o uso de alegação “zero *trans*” ou “livre de gordura *trans*” foi restringido apenas aos produtos que contenham até 0,2 g de AGs *trans* e até 2 g de AGs saturados ao mesmo tempo (BRASIL, 2009). Cabe lembrar, no entanto, que esse limite de 2 g de gordura saturada por porção do alimento para a utilização da alegação é apenas uma recomendação da ANVISA, não constando na portaria nº 360 que trata da rotulagem nutricional.

No Brasil, o Guia Alimentar para a População Brasileira, 2006, recomenda que a ingestão diária de AGs saturados deve ser menor que 10% e a de AGs *trans* deve ser menor que 1% da ingestão energética diária.

7. SUBSTITUTOS PARA AS GORDURAS HIDROGENADAS

Algumas das modificações tecnológicas possíveis para a produção de substitutos para as gorduras hidrogenadas são alterações no processo de hidrogenação, interesterificação, fracionamento de gorduras e utilização de gorduras vegetais saturadas como o óleo de palma.

A interesterificação é um processo que modifica a distribuição dos AGs na cadeia de triacilgliceróis de óleos ou gorduras vegetais e/ou animais sem, no entanto, alterar as proporções dos diferentes AGs. Como não há isomerização das ligações duplas, o resultado é uma gordura com baixo ou até mesmo isenta de AGs *trans*. O processo de interesterificação pode ser enzimático ou químico e oferece uma excelente alternativa para a indústria alimentícia, pois fornece produtos com propriedades de solidificação, fusão e plasticidade específicas para cada tipo de aplicação. O processo de interesterificação consiste na mistura de óleos ou gorduras,

isentos de umidade, aquecidos em presença de catalisador (0,1 a 0,5%) sob agitação para ocorrer sua completa dispersão. A reação acontece por um tempo previamente determinado e termina mediante a adição de água para inativação do catalisador. A intensidade de agitação, a temperatura do reator e o tamanho de partículas do catalisador podem influenciar na reação de interesterificação (GIOIELLI, 1998; RIBEIRO et al., 2007).

O fracionamento consiste em cristalizar gorduras (animais ou vegetais) sob baixas temperaturas e, em seguida, realizar a separação das frações sólidas e líquidas por filtração. Nesse processo são obtidas duas ou mais frações: a oleína (líquida) rica em AGs insaturados e a estearina (sólida) rica em AGs saturados. Como esse processo é realizado sob baixa temperatura, não há a formação de AGs *trans* (GIOIELLI, 2007).

Eliminar os AGs *trans* não é tão fácil e tampouco possível de ser feito da noite para o dia, pois a substituição das gorduras parcialmente hidrogenadas com altos teores de AG *trans* pelas gorduras de baixo teor requer, em alguns casos, a alteração de boa parte das formulações, a fim de garantir a mesma performance final do produto. Além disso, essas modificações podem provocar também implicações para a saúde e por isso também devem receber cuidadosa atenção. Como exemplo, pode-se mencionar o alto teor de AG saturados presentes em algumas gorduras de origem vegetal (coco, palma) utilizadas nesses processos (TARRAGO-TRANI et al., 2006) já que, apesar dos efeitos observados da ingestão de AG saturados ser menos prejudicial que a dos AG *trans*, não seria prudente promover um aumento notável em

seu consumo pela população devido ao seu potencial de elevar alguns marcadores do risco cardiovascular (MARSET et al., 2009).

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ackman RG e Mag TK. *Trans* fatty acids and the potential for less in technical products. In: Sebedio JL, Christie WW, eds. *Trans* fatty Acids in Human Nutrition. Dundee, UK: The Oily Press; 1998:35-38

Aro A. Complexity of issue of dietary *trans* fatty acids. *Lancet*. 2001; 357:732-3.

Aro A. The scientific basis for *trans* fatty acid regulations – Is it sufficient? A European perspective. *Atheroscler Suppl*. 2006; 7: 67-8.

Basso R, Almeida GI, Mancini-Filho J. Avaliação qualitativa dos ácidos graxos *trans* em gorduras vegetais hidrogenadas. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 1999; 33(1):57-63.

Brasil. Resolução n.360, de 23 de dezembro de 2003. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. *Diário Oficial da União*. 2003; 251: 33-4.

Brasil. ANVISA. Sistema de Perguntas e Respostas. Gordura *trans* FAQ 1571. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/faqdinamica>>. Acesso em: 29 out. 2009.

Canada *Trans* Fat Task Force. Transforming the food supply - Report of the *Trans* Fat Task Force Submitted to the Minister of Health 2006.

Chiara VL, Silva R, Jorge R, Brasil AP. Ácidos graxos *trans*: doenças cardiovasculares e saúde materno-infantil. *Rev Nutr Campinas*. 2002;15(3):341-9.

Chiara VL, Sichieri R, Carvalho TSF. Teores de ácidos graxos *trans* de alguns alimentos consumidos no Rio de Janeiro. *Rev Nutr Campinas*. 2003;16(2):227-233.

Craig-Schmidt MC. World-wide consumption of *trans* fatty acids. *Atheroscler Suppl*. 2006; 7:1-4.

Danish Veterinary and Food Administration. Executive Order No. 160 of 11 March 2003. *Canada Gazzete*. Part II:137;154-403.

Dyerberg J, Christensen JH, Eskesen D, Astrup A e Stender S. *Trans*, and n-3 polyunsaturated fatty acids and vascular function – A yin yang situation? *Atheroscler Suppl*. 2006;7: 33-5.

Federal Register 64 FR, Washington, Food and Drug Administration, 17 Final Rule July, 11 2003, Food Labeling: *trans* fatty acids in nutrition labeling, nutrient content

claims and health claims; proposed rule. Disponível em: <http://www.fda.gov/Food/LabelingNutrition/LabelClaims/NutrientContentClaims/ucm110179.htm>. Acesso em 9 de março de 2009.

Gioielli LA. Interesterificação de óleos e gorduras. Engenharia de Alimentos. 1998; 21:22-4.

Gioielli LA. Alternativas para produção de gorduras modificadas: Interesterificação. In: workshop gorduras *trans* em alimentos, 2007, São Paulo. Disponível em: <http://www.abia.org.br/anexos/workshopgordurastrans06-08-07.asp>. Acesso em 20 agosto 2009.

Haumann BF. Tools: hydrogenation, interesterification. Inform. 1994; 5(6):672-78

Hu FB, Manson JE, Willet WC. Types of dietary fat and risk of coronary heart disease. J Am Coll Nutr. 2001;20:5-19.

Hunter JE. Dietary *trans* fatty acids: review of recent human studies and food industry responses. Lipids. 2006;41:967-92.

Innis SM, Green TJ and Halsey TK. Variability in the Trans Fatty Acid Content of Foods within a Food Category: Implications for Estimation of Dietary Trans Fatty Acid Intakes. J Am Coll Nutr. 1999; 18: 255–60.

Katan MB. Regulation of *trans* fats: the gap, The Polder and McDonald's french fries. Atheroscler Suppl. 2006; 7: 43-6.

Katz AM. Should *trans* fatty acids be viewed as membrane-active drugs? Atheroscler Suppl. 2006;7: 41-2.

Ledoux CL, Juanéda P, Sebedio JL. *Trans* fatty acids: definition and occurrence in foods. Eur J Lipid Sci Tech. 2007; 190: 891-900.

Lehninger AL, Nelson DL, Coc MM. Princípios de Bioquímica. São Paulo: Sarvier; 1995.

Leth T, Jensen HG, Mikkelsen AÆ, Bysted A. The effect of the regulation on *trans* fatty acid content in Danish food. Atheroscler Suppl. 2006;7:53–6.

Marset JB, Comas MT, Bassols MM, Rodríguez EB. Ácido esteárico y salud cardiovascular. Actividad Dietética. 2009;13(4):161-172.

Martin CA, Matshushita M, Souza NE. Ácidos graxos *trans*: implicações nutricionais e fontes na dieta. Rev Nutr Campinas. 2004; 17(3):361-68.

Martin CA, Carapelli R, Visantainer JV, Matsushita M and Souza NE. *Trans* fatty acid content of Brazilian biscuits. Food Chem. 2005; 93: 445–8.

Mistry J, Kennedy JF. Book review: chemical and functional properties of food lipids. *Carbohydr Polymers*. 2003;54(4):533.

Mozaffarian D, Katan MB, Ascherio A et al. *Trans* Fatty Acids and Cardiovascular Disease. *N Engl J Med*. 2006;354:1601-13.

New York City Department of Health and Mental Hygiene, 2006. Emenda (§81.08) ao artigo 81 do código de Saúde da Cidade de Nova Iorque.

PAHO/WHO Task force *trans* fat free Americas conclusions and recommendations. April 26-27 2007, Washington DC.

Ratnayake WNN. Overview of methods for the determination of *trans* fatty acids by gas chromatography, silver-ion thin-layer chromatography, silver-ion liquid chromatography, and gas chromatography/mass spectrometry. *J AOAC Int*. 2004; 87:523-38.

Ribeiro APB, Moura JML, Grimaldi R, Gonçalves L AG. Interesterificação química: alternativa para obtenção de gordura zero *trans*. *Quim Nova*. 2007; 30 (5):1295-300.

Salmeron J, Hu FB, Manson JE, et al. Dietary fat intake and risk of type 2 diabetes in women. *Am J Clin Nutr*. 2001; 73:1019-26.

Stender S, Dyerberg J, Bysted A, Leth T, Astrup A. A *trans* world journey. *Atheroscler Suppl*. 2006;7: 47–52.

Thomson ABR, Garg M, Keelan M e Doring K. Feeding *Trans* Fatty Acids to Rats Has No Effect on the Intestinal Uptake of Glucose, Fatty Acids or Cholesterol. *Digestion*. 1994;55:405-9.

Willet WC. The scientific basis for TFA regulations – Is it sufficient? Comments from the USA. *Atheroscler Suppl*. 2006;7:69-71.

Wolff RL, Precht D, Molkentin J. Occurrence and distribution profiles of *trans* – 18:1 acids in edible fats of natural origin. In: *Trans* Fatty acids in Human Nutrition, JL Sebedio, Christie WW, eds. The Oily Press; 1998:1-33.

Wolff, RL, Nour M, and Bayard CC. Participation of the cis-12 Ethylenic Bond to cis-*trans* Isomerization of the cis-9 and cis-15 Ethylenic Bonds in Heated α -Linolenic Acid. *J Am Oil Chem Soc*. 1996;73:327–32.

World Health Organization. Nutrition. Science - Policy. WHO and FAO Joint Consultation: fats and oils in human nutrition. *Nutr Rev*. 1995;53(7):202-5.

Visentainer JV & Franco MRB. Ácidos graxos em óleos e gorduras: Identificação e quantificação. São Paulo: Varela; 2006.

1. INTRODUÇÃO

As informações nutricionais presentes nos rótulos guiam os consumidores em suas escolhas alimentares. A rotulagem de alimentos habilita o consumidor a obter a informação nutricional assim como ter acesso a parâmetros de qualidade e segurança dos alimentos. O acesso a essas informações vai ao encontro das exigências legais e, ao mesmo tempo, encoraja os fabricantes de alimentos a investir no melhoramento nutricional de seus produtos, pois o conhecimento da composição desses pode influenciar os consumidores a comprá-los (LOBANCO et al., 2009).

Segundo CHIARA (2002), medidas visando a aumentar o conteúdo informativo em rótulos de produtos podem ser muito úteis, além das orientações que podem ser veiculadas aos consumidores através campanhas publicitárias, visando estimular o hábito de leitura dos rótulos, bem como o incentivo à produção de alimentos com reduzidos teores de AGs *trans*.

Como as tecnologias para reduzir ou eliminar os AGs *trans* em óleos são custosas e desafios tecnológicos para os fabricantes, existe a possibilidade de que os produtos com menor proporção de AG *trans* sejam pouco disponíveis, mais caros e que tenham sofrido outras modificações além da diminuição no conteúdo dos AGs *trans*. Por isso, foi avaliada a oferta, diferença entre os preços e o conteúdo dos

demais macronutrientes dos produtos que declaram conter e aqueles que declaram não conter AGs *trans*.

Devido à obrigatoriedade de informar no rótulo dos produtos a quantidade presente de AGs *trans* e às possibilidades tecnológicas existentes, é possível que os alimentos que tradicionalmente eram considerados como fonte de gordura *trans* não a contenha ou a contenha em pequenas quantidades. Para avaliar em que medida isso ocorreu, foi realizada uma pesquisa em supermercados com diferentes categorias de produtos que sempre foram consideradas fonte de AGs *trans*.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Quantificar a oferta de alimentos livres de AGs *trans* em determinadas categorias de produtos através de informações coletadas em locais de venda e rótulos.
- b) Verificar se há associação entre a oferta de alimentos livres de AGs *trans* e a localização dos estabelecimentos de venda.
- c) Comparar os produtos que declaram conter 0 g de AGs *trans* com os demais em relação à composição declarada no rótulo e o preço ao consumidor.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DEFINIÇÃO DAS REGIÕES DE COLETA DE DADOS

Para verificar se a disponibilidade de alimentos que declaram conter 0 g de AGs *trans* varia de acordo com o público-alvo dos estabelecimentos, os locais para coletas de dados foram separados em regiões.

Para a definição das regiões de coletas de dados foi utilizado o banco de dados com as informações de Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, o IDH-M, de todos os 96 distritos da cidade disponíveis no *software* Atlas do trabalho e desenvolvimento da cidade de São Paulo (SÃO PAULO, 2007).

A partir das informações obtidas, os 96 distritos da cidade foram ordenados de acordo com IDH-M e divididos em *tercis* que foram denominados baixo, médio e alto (**Quadro 4**). A partir dessas informações foram selecionados dois distritos em cada tercil de IDH-M: Jardim São Luiz e Cidade Ademar na região de baixo IDH-M, Jabaquara e Penha na região de médio IDH-M e Pinheiros e Vila Mariana na região de alto IDH-M.

Quadro 4. Distritos da cidade de São Paulo ordenados conforme IDH-M.

3º Tercil (Baixo)		2º Tercil (Médio)		1º Tercil (Alto)	
Distrito	IDH-M	Distrito	IDH-M	Distrito	IDH-M
MARSILAC	0,701	CIDADE LÍDER	0,817	MANDAQUI	0,885
PARELHEIROS	0,747	RAPOSO TAVARES	0,819	ÁGUA RASA	0,886
LAJEADO	0,748	VILA MARIA	0,824	CARRÃO	0,886
JARDIM ÂNGELA	0,750	CANGAÍBA	0,825	TUCURUVI	0,892
IGUATEMI	0,751	TREMEMBÉ	0,826	VILA SÔNIA	0,895
JARDIM HELENA	0,751	ARICANDUVA	0,830	SOCORRO	0,896
GRAJAÚ	0,754	ARTHUR ALVIM	0,833	BELÉM	0,897
ITAIM PAULISTA	0,762	PONTE RASA	0,834	REPÚBLICA	0,901
VILA CURUÇÁ	0,765	VILA MEDEIROS	0,836	CAMBUCI	0,903
CID. TIRADENTES	0,766	SACOMÃ	0,839	VILA LEOPOLDINA	0,907
SÃO RAFAEL	0,767	PIRITUBA	0,841	MOÓCA	0,909
GUAIANAZES	0,768	LIMÃO	0,847	BARRA FUNDA	0,917
BRASILÂNDIA	0,769	SÃO LUCAS	0,847	CAMPO GRANDE	0,921
PERUS	0,772	JAGUARÉ	0,849	SANTANA	0,925
ANHANGUERA	0,774	FREGUESIA DO Ó	0,850	BUTANTÃ	0,928
PEDREIRA	0,777	VILA ANDRADE	0,853	SANTA CECÍLIA	0,930
VILA JACUÍ	0,779	SÃO DOMINGOS	0,854	CAMPO BELO	0,932
CAPÃO REDONDO	0,782	RIO PEQUENO	0,855	LIBERDADE	0,936
SAPOEMBA	0,786	JABAQUARA	0,858	TATUAPÉ	0,936
JARAGUÁ	0,791	SÉ	0,858	MORUMBI	0,938
ITAQUERA	0,795	JAGUARÁ	0,863	BELA VISTA	0,940
JARDIM SÃO LUIZ	0,796	PARI	0,863	LAPA	0,941
PARQUE DO CARMO	0,799	BOM RETIRO	0,864	SAÚDE	0,942
CIDADE ADEMAR	0,800	VILA MATILDE	0,864	SANTO AMARO	0,943
ERMELINO MATARAZZO	0,801	PENHA	0,865	CONSOLAÇÃO	0,950
CACHOEIRINHA	0,802	VILA PRUDENTE	0,867	VILA MARIANA	0,950
JOSÉ BONIFÁCIO	0,804	BRÁS	0,868	ITAIM BIBI	0,953
SÃO MATEUS	0,804	VILA GUILHERME	0,868	ALTO DE PINHEIROS	0,955
CAMPO LIMPO	0,806	CASA VERDE	0,874	JARDIM PAULISTA	0,957
SÃO MIGUEL	0,808	IPIRANGA	0,883	PERDIZES	0,957
CIDADE DUTRA	0,815	VILA FORMOSA	0,884	PINHEIROS	0,960
JACANÃ	0,816	CURSINO	0,885	MOEMA	0,961

Fonte: São Paulo, 2007

3.2 SELEÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS

Para verificar se a disponibilidade de alimentos que declaram conter 0 g de AGs *trans* varia também conforme a rede a qual pertence o estabelecimento comercial, selecionou-se supermercados de redes diferentes em regiões com

diferentes Índices de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), respectivamente de alto, médio e baixo IDH-M.

Em cada uma das regiões de IDH-M, foram escolhidos dois distritos e em cada um deles, um supermercado. Dentre os dois supermercados escolhidos em cada região de IDH-M, um deles foi sempre da mesma rede e o outro de outra rede.

Ao todo, foram visitados seis supermercados diferentes, sendo três deles pertencentes à mesma rede comercial. Assim, foi possível verificar as variações entre as diferentes redes comerciais e as variações dentro de uma rede comercial em diferentes regiões de IDH-M.

Na **figura 4** pode ser visto o esquema da seleção dos estabelecimentos comerciais.

Figura 4. Esquema de seleção de supermercados.

As visitas aos seis supermercados foram realizadas durante os meses de janeiro e fevereiro de 2009. Foram realizadas, em média, cinco visitas em cada supermercado, uma para cada categoria, totalizando cerca de trinta visitas.

3.3 SELEÇÃO DAS CATEGORIAS DE PRODUTOS

Para a seleção das categorias de produtos que seriam estudadas foram utilizados os dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF 2002/2003 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2004) visando a escolher aquelas que fossem as mais adquiridas na cidade de São Paulo. A seleção foi feita com base nas informações sobre a participação energética de cada categoria de alimento dentre aqueles que são adquiridos pelos habitantes da cidade de São Paulo segundo dados da POF (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2004).

Foram selecionadas as duas categorias com maior participação na aquisição de alimentos, excluindo-se aquelas nas quais fosse pouco provável encontrar AGs *trans*. Essas duas categorias foram: Biscoitos doces e Biscoitos salgados.

Ainda, considerando-se a enorme variedade de produtos encontrados nas categorias descritas anteriormente, decidiu-se separar os biscoitos doces em mais três outras categorias: Biscoito doce simples, biscoito tipo wafer e biscoito recheado. Também a categoria biscoito salgado, foi dividida em duas categorias: biscoito salgado e biscoito de polvilho.

Dessa forma, a coleta de dados foi dividida em um total de cinco categorias: biscoito doce simples, biscoito recheado, biscoito tipo wafer, biscoito salgado e biscoito de polvilho.

3.4 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada em visitas aos supermercados escolhidos, nas quais foram coletadas informações de todos os produtos disponíveis dentro das categorias selecionadas. A partir do rótulo, foram registradas as informações disponíveis com relação à presença da alegação “livre de gordura *trans*” ou “zero *trans*”; ao tamanho da porção; à quantidade total de gordura; à quantidade de gordura saturada; à quantidade de gordura *trans*; quantidade de carboidratos; quantidade de proteínas; quantidade de fibras; preço e informações relacionadas à localização do estabelecimento. A quantidade de gordura insaturada foi calculada pela diferença entre a gordura total e a soma da gordura saturada e gordura *trans*.

Devido à necessidade de coletar um grande volume de dados, foi utilizado um computador de mão Palm® para facilitar a tabulação dos dados. Para isso, foi necessário desenvolver o formulário utilizado por meio do software SmartList®. A máscara de tal formulário pode ser vista na **figura 5**.

Figura 5. Máscara do formulário desenvolvido para a coleta de dados.

The figure displays two side-by-side screenshots of a software interface titled "HANDHELD FORM DESIGN". Each screenshot shows a form design for data collection, with a table structure where the first column is labeled "Label" and the second column is labeled "Field".

The left screenshot shows a form with the following fields:

Label	Field
Produto	Trans Tab 3
Categoria:	(DB Join)
Código:	(Key)
Marca:	(DB Join)
Detalhes:	(Text)
Sabor:	(DB Join)
Preço (R\$):	(Text)
Embalagem:	(Text)
Claim:	(Checkbox)
Light/Diet:	(List)

The right screenshot shows a form with the following fields:

Label	Field
Produto	Trans Tab 3
Porção (g):	(Text)
Trans:	(List)
Carboidrato:	(Text)
Proteína:	(Text)
Gordura Total (g):	(Text)
Trans (g):	(Text)
Saturada (g):	(Text)

3.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados coletados foram exportados para o software SPSS versão 16.0. As frequências e médias foram calculadas. Foi utilizado o teste do Qui-quadrado para verificar a possível associação e o teste de Mann-Whitney para verificar se havia diferenças com relação ao preço e ao conteúdo declarado de nutrientes entre os produtos que declaravam conter 0g de gordura *trans* e os demais, admitindo-se $p < 0,05$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AVALIAÇÃO DA OFERTA DE PRODUTOS

Após as visitas aos seis supermercados, o software utilizado para coleta de dados possuía 1294 registros. Dentre esses registros foram encontrados 498 tipos de produtos sendo que, os demais registros são dos mesmos produtos quando encontrados novamente em mais de um supermercado.

Dentre os 498 produtos diferentes encontrados nas cinco categorias, a maior parte deles (68,9%) foi de alimentos que declaravam nos rótulos conter 0 g de gordura *trans* e apenas 4,4% dos produtos declarou conter mais que 2,5 g considerando-se a porção (**Figura 6**), o que indica a predominância de produtos que contém pouco ou não contém AGs *trans*.

Figura 6. Distribuição de produtos segundo quantidade declarada no rótulo de gordura *trans*.

Dentre os produtos que declaravam conter 0 g de AGs *trans*, 263 (52,8%) também apresentaram em suas embalagens alegações como “Zero *trans*” “0 g de gordura *trans*” ou “Não contém gordura *trans*”, dentre outras além das informações obrigatórias. Desses, 142 (53,9%) não deveriam ter esse tipo de alegação segundo a orientação da ANVISA (BRASIL, 2009), já que também declaravam conter mais de 2 g de gordura saturada por porção. Dessa forma, é possível notar que os fabricantes estão aproveitando a redução no teor de AG *trans* também como estratégia de marketing.

MARTIN et al. (2005) analisaram cinco marcas diferentes de biscoitos salgados vendidos no Brasil antes da obrigatoriedade de declaração no rótulo. A porcentagem de AGs *trans* das amostras analisadas, em média, foi de 20,1%, variando entre 12,2% e 31,2% do total. Apesar de não ser possível comparar esses dados com os dados coletados nos rótulos dos produtos, pois os primeiros falam apenas em porcentagem de gordura total, é possível observar que antes da obrigatoriedade da declaração no rótulo, os AG *trans* participavam de maneira expressiva na composição dos biscoitos vendidos no Brasil.

RATYNAYAKE et al. (2009) avaliaram as modificações que fabricantes canadenses fizeram em seus produtos após a obrigatoriedade de declaração no rótulo. O estudo analisa o conteúdo de nutrientes de alguns alimentos antes e depois da obrigatoriedade de declaração no rótulo do teor de AGs *trans*. Segundo tal estudo, dos 32 produtos acompanhados (incluindo biscoitos, barras de cereais, batatas fritas, dentre outros), 23 (75%) foram reformulados (de acordo com a informação do rótulo) durante o período entre 2005 e 2007 visando à redução do conteúdo de AGs *trans*. Essa reformulação alterou o teor médio de AGs *trans* de $26 \pm 13\%$ para $2 \pm 4\%$.

No Brasil, apesar de não haver dados anteriores à obrigatoriedade de declaração no rótulo para comparação com os resultados encontrados, acredita-se que os dados atuais reflitam a reformulação que a maioria dos fabricantes empreendeu em seus produtos, assim como o ocorrido no Canadá.

Foi observada associação entre a categoria de produto e a quantidade de gordura *trans* declarada no rótulo. Assim, a oferta de alimentos que declaram conter 0 g de AGs *trans* varia conforme a categoria, indicando que possa haver maiores

dificuldades tecnológicas para a modificação de alguns produtos do que de outros (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição de produtos segundo categoria e quantidade de gordura *trans* declarada no rótulo. Dados coletados na cidade de São Paulo em janeiro e fevereiro de 2009.

Categoria	Quantidade de gordura <i>trans</i> por porção declarada no rótulo						Total	
	0g		0,3 g - 2,5 g		>2,5 g			
	N	%	N	%	N	%	N	%
Biscoito salgado	72	79,1	19	20,9	0	0,0	91	18,3
Biscoito de polvilho	1	9,1	10	90,9	0	0,0	11	2,2
Biscoito doce simples	133	76,0	39	22,3	3	1,7	175	35,1
Biscoito recheado	94	66,7	47	33,3	0	0,0	141	28,3
Biscoito tipo wafer	43	53,8	18	22,5	19	23,8	80	16,1
Total	343	68,9	133	26,7	22	4,4	498	100,0

$\chi^2 = 89,416$; $p < 0,001$

Dentre as categorias de alimentos estudadas, a de biscoito salgado foi a que apresentou o maior percentual de produtos que declaram conter 0 g de gordura *trans* (Tabela 1).

Na categoria de biscoito wafer foi observada o segundo menor percentual de produtos que declaram conter 0 g de gordura *trans* e, mesmo assim, trata-se de mais da metade dos produtos (53,8%). Entretanto, nessa mesma categoria, 23,8% declaram conter mais que 2,5 g por porção, o que indica que deve haver uma grande variedade de produtos disponíveis para o consumidor que procura adquirir produtos sem gordura *trans* e, ao mesmo tempo, produtos com uma grande quantidade desse tipo de gordura (Tabela 1).

Com relação aos biscoitos tipo polvilho, além de existir pouca variedade de marcas desse produto, fica claro que não houve praticamente modificações na

composição destes. Dentre os 11 produtos diferentes encontrados, apenas um deles declarava conter 0 g de AGs *trans* (**Tabela 1**).

ALBERS et al. (2008) realizaram uma pesquisa em um supermercado de Minneapolis–St Paul após a obrigatoriedade de declaração no rótulo do conteúdo de gordura *trans* nos produtos vendidos nos Estados Unidos. Foi encontrado um percentual de 76% de biscoitos doces e 57% de biscoitos salgados que declaravam não conter gordura *trans*, um resultado semelhante ao observado no presente estudo, mostrando que os efeitos decorrentes da obrigatoriedade do rótulo não foram menores aqui quando comparados a um país desenvolvido como os Estados Unidos.

Para verificar se a proporção de alimentos que declaram não conter gordura *trans* varia conforme a localização do supermercado, utilizou-se os *tercis* de IDH-M para delimitar três regiões: Alto, Médio e Baixo IDH-M. Na **tabela 2** é possível observar as proporções encontradas em cada uma das regiões considerando-se todos os 1294 registros coletados.

Tabela 2. Distribuição de produtos segundo quantidade de gordura *trans* declarada no rótulo e região de IDH-M. Dados coletados na cidade de São Paulo entre janeiro e fevereiro de 2009.

Região de IDH-M*	Quantidade de gordura <i>trans</i> por porção declarada no rótulo			
	> 0 g		0 g	
	N	%	N	%
Alto	131	37,6	313	33,1
Médio	92	26,4	277	29,3
Baixo	125	35,9	356	37,6
Total	348	26,9	946	73,1

Notas:

* Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

p=0, 292

Os resultados indicam que não há diferença na oferta de produtos conforme a localização do estabelecimento de venda, já que não foram observadas diferenças estatisticamente significantes na oferta de produtos que declaram conter 0 g de AGs *trans* dentre as diferentes regiões de IDH-M.

Na **tabela 3** é possível observar as proporções de produtos encontrados considerando-se as diferentes redes de supermercados e o conteúdo declarado de AGs *trans*. Esses resultados também indicam que não há diferença na oferta de produtos conforme a rede de supermercado onde o produto está disponível para compra, já que também não se observou diferença estatisticamente significativa entre as proporções de produtos que declaram não conter gordura *trans* nas diferentes redes de supermercados visitadas.

Tabela 3. Distribuição de produtos segundo quantidade de gordura *trans* declarada no rótulo e rede de supermercados onde foram encontrados. Dados coletados na cidade de São Paulo entre janeiro e fevereiro de 2009.

Rede de supermercados	Quantidade de gordura <i>trans</i> por porção declarada no rótulo				Total	
	> 0 g		0 g			
	N	%	N	%	N	%
X	157	28,6	392	71,4	549	42,4
Y	41	22,5	141	77,5	182	14,1
W	64	23,4	210	76,6	274	21,2
Z	86	29,8	203	70,2	289	22,3
Total	348	26,9	946	73,1	1294	100,0

Nota:
p= 0,137

Com base nos resultados encontrados, acredita-se que a oferta de alimentos que declaram conter 0 g de gordura *trans* seja ampla e bem distribuída entre diferentes regiões socioeconômicas e entre as diferentes redes comerciais de supermercados, já que sua proporção varia sempre por volta de 70%.

Entretanto, é importante notar que ainda é possível encontrar diversos produtos que declaram conter AGs *trans*, principalmente entre as categorias de biscoito de polvilho e wafer. Isso demonstra a importância da informação nutricional obrigatória, que irá possibilitar ao consumidor a opção de não consumir produtos que contenham os AGs *trans*.

4.2 COMPARAÇÃO ENTRE OS PRODUTOS QUE DECLARAM CONTER 0 G DE AG *TRANS* E OS DEMAIS

4.2.1 COMPARAÇÃO COM RELAÇÃO AO PREÇO

Os preços dos produtos foram padronizados por 100g devido aos diferentes tamanhos de embalagens, o que prejudicaria a comparação entre os dados. Como os dados referentes ao preço não se distribuíram conforme curva normal, foi realizado um teste estatístico não-paramétrico.

A **tabela 4** mostra as medianas de preço de cada categoria segundo a quantidade declarada de gordura *trans*, incluindo todas as regiões e todas as redes de supermercados.

Tabela 4. Preços (padronizados por 100g) segundo categoria do produto e quantidade de gordura *trans* por porção declarada no rótulo. Dados coletados na cidade de São Paulo entre janeiro e fevereiro de 2009.

Categoria	Preço (R\$)		p*
	Mediana (intervalo-interquartil)		
	Quantidade de gordura <i>trans</i> por porção declarada no rótulo		
	> 0 g	0 g	
Biscoito salgado	0,64 (0,25)	1,05 (0,58)	<0,001
Biscoito doce simples	0,75 (0,30)	1,24 (1,17)	
Biscoito recheado	0,74 (0,24)	0,99 (0,43)	
Biscoito tipo wafer	0,97 (0,36)	1,11 (0,73)	
Total	0,76 (0,31)	1,07 (0,58)	<0,001

Nota:

* Teste de Mann-Whitney

Os dados mostrados na **tabela 4** indicam que as medianas dos preços padronizados dos produtos que declaram conter 0 g de gordura *trans* por porção são maiores ($p<0,001$) que as medianas dos demais produtos em todas as categorias. Além disso, na **figura 7** é possível observar que essa diferença sempre se mantém considerando-se também os percentis 25% e 75%.

Figura 7. Percentis dos preços (padronizados por 100 g) dos produtos segundo conteúdo declarado de gordura *trans*.

Isso sugere que o processo para substituição da gordura *trans* pode ter encarecido os produtos ou que, apenas os fabricantes que já tinham os produtos mais caros anteriormente puderam investir na modificação do produto.

Esses dados indicam a importância de que o consumidor tenha acesso às informações sobre os malefícios dos AGs *trans* para embasar suas escolhas alimentares, visto que, os produtos que ainda os mantêm são mais baratos e, portanto, mais acessíveis e atraentes do ponto de vista financeiro.

4.2.2 COMPARAÇÃO COM RELAÇÃO AO CONTEÚDO DE NUTRIENTES DECLARADO NA EMBALAGEM

Na **tabela 5**, encontram-se os valores médios, ajustados por 100 g, de alguns nutrientes e de valor calórico, comparando os produtos que declaram conter 0 g de gordura *trans* e os demais a partir dos dados coletados nos rótulos dos alimentos de todas as categorias. Os dados foram testados para verificar se havia uma distribuição normal e, como apenas a quantidade de gordura total se distribuiu parametricamente, foi realizado um teste não-paramétrico para a comparação dos dados.

Tabela 5. Quantidade (em 100g) declarada no rótulo de carboidrato, proteína, gordura total, gordura saturada e energia segundo quantidade de gordura *trans* por porção. Dados coletados na cidade de São Paulo entre Janeiro e Fevereiro de 2009.

Nutriente	Quantidade		
	Mediana (intervalo-interquartil)		p
	Quantidade de gordura <i>trans</i> por porção declarada no rótulo		
	0 g	> 0 g	
Carboidrato (g)	66,7 (6,7)	66,7 (3,3)	
Proteína (g)	7,3 (3,0)	6,7 (3,0)	
Gordura total (g)	18,7 (7,1)	21 (10,2)	<0,001**
Gordura saturada (g)	7,0 (5,3)	5,0 (3,3)	
Gordura insaturada (g)*	9,7 (4,7)	9,2 (4,2)	
Energia (Kcal)	466 (50,3)	484,3 (54,3)	

Nota:

* Cálculo por diferença entre conteúdo total de gordura e a soma do conteúdo de gordura *trans* e gordura saturada

**Teste de Mann-Whitney

Foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre o conteúdo médio de carboidratos, proteínas, gordura total, gordura saturada, gordura insaturada e energia entre os produtos que declaram não conter gordura *trans* e os demais. Assim, é possível dizer que aqueles possuem diferenças que não se limitam à quantidade de AGs *trans*.

Nos produtos que declaram conter 0 g de AG *trans*, a quantidade média de gordura total é menor. Já a quantidade média de proteínas e gorduras saturadas, gorduras insaturadas é maior que a dos demais produtos.

Com relação ao valor energético, os produtos que declaram conter 0 g de AG *trans* fornecem uma quantidade de calorias inferior aos demais, provavelmente devido ao menor conteúdo de gordura total.

Segundo ECKEL et al. (2007), existe a preocupação de que os fabricantes de produtos industrializados decidam substituir os AGs *trans* por AGs saturados ao invés de utilizar os AGs *cis* ou então de que haja o aumento do conteúdo total de gorduras. No entanto, partindo dos resultados encontrados, nota-se que os produtos que declaram conter 0 g de gordura *trans* apesar de realmente possuírem maiores teores de gorduras saturadas, apresentam menor conteúdo de gordura total.

Isso indicaria que no processo de substituição dos AGs *trans* está sendo utilizada uma maior proporção de AGs saturados. No entanto, quando se compara as medianas dos percentuais de *hard fat*, ou seja, o percentual de gordura composto por gordura saturada dos alimentos que declaram conter 0 g de gordura *trans* com o percentual de gordura composto por gordura saturada + gordura *trans* dos demais produtos, nota-se que essa última é maior para as categorias de biscoito doce e biscoito recheado (**Tabela 6**).

No caso da categoria wafer, o percentual de *hard fat* é maior nos produtos que declaram conter 0 g de gordura *trans* e, no caso da categoria de biscoito salgado, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes (**Tabela 6**).

Tabela 6. Percentuais de *hard fat* (gordura saturada + gordura *trans*) segundo categoria e quantidade de gordura *trans* por porção declarada rótulo. Dados coletados na cidade de São Paulo em Janeiro e Fevereiro de 2009.

Categoria	% <i>Hard fat</i>		
	Mediana (intervalo-interquartil)		
	Quantidade de gordura <i>trans</i> declarada por porção		p
	0 g	> 0 g	
Biscoito salgado	42,1(7,5)	43,0 (14,3)	0,690
Biscoito de polvilho	-	50,9 (2,9)	-
Biscoito doce	40,0 (26,2)	53,3 (6,9)	<0,001
Biscoito recheado	50,0 (14,4)	52,3 (7,8)	<0,001
Biscoito tipo wafer	52,5 (29,1)	47,2 (13,2)	0,05
Total	44,7 (19,7)	51,5 (9,1)	<0,001

Nota:

* Teste de Mann-Whitney

Esses dados mostram que, apesar de ter havido um aumento na proporção de gorduras saturadas, em três das cinco categorias avaliadas, os produtos que foram modificados para retirar a gordura *trans* ainda apresentam uma proporção menor da fração gordura *trans* + gordura saturada, que é aquela mais prejudicial à saúde possuindo, portanto, um melhor perfil lipídico do que aqueles que ainda contem os isômeros *trans*. Esses dados vão ao encontro do que foi demonstrado por RATYNAYAKE et al. (2009). Eles observaram que, dentre os produtos analisados, aqueles que foram modificados visando a reduzir o teor de AGs *trans*, 23 deles (96%) apresentaram uma redução no conteúdo AGs *trans* + AGs saturados.

Com relação à maior quantidade de gorduras insaturadas, RATYNAYAKE et al. (2009) encontraram resultados no mesmo sentido, pois todos os produtos analisados que foram modificados para redução do teor de AGs *trans* tiveram um aumento no teor de gordura insaturada.

5. CONCLUSÕES

Os dados apresentados sugerem que, além da oferta de alimentos que declaram não conter AG *trans* ser ampla e bem distribuída na cidade, não houve o efeito esperado da substituição dos AGs *trans* unicamente por AGs saturados. Ao invés disso, os fabricantes de alimentos parecem estar aproveitando os esforços e custos para reformular seus produtos como uma oportunidade, não apenas para reduzir o teor de AGs *trans*, mas também para melhorar a qualidade nutricional dos alimentos que produzem.

Entretanto, essa melhora também parece vir acompanhada de maiores preços dos produtos, o que tem implicações nos consumidores preocupados com o preço, os quais podem estar menos dispostos a comprar alimentos mais caros, embora apresentem um melhor perfil lipídico.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albers JM, Harnack LJ, Steffen LM, Jacobs DR. 2006 Marketplace survey of *trans*-fatty acid content of margarines and butters, cookies and snack cakes, and savory snacks. J Am Diet Assoc. 2008; 108:367-70.

Brasil. ANVISA. Sistema de Perguntas e Respostas. Gordura *trans* FAQ 1571. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/faqdinamica>>. Acesso em: 29 out. 2009.

Chiara VL, Silva R, Jorge R, Brasil AP. Ácidos graxos *trans*: doenças cardiovasculares e saúde materno-infantil. Rev Nutr Campinas. 2002; 15(3):341-9.

Eckel RH, Borra S, Lichtenstein AH, Yin-Piazza SY. Diet: American Heart Association *Trans* Fat Conference 2006: Report of the Understanding the Complexity of *Trans* Fatty Acid Reduction in the American *Trans* Fat Conference Planning Group. Circulation. 2007;115: 2231-246.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003: Aquisição alimentar domiciliar per capita, Brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro; 2004.

Martin CA, Carapelli R, Visantainer JV, Matsushita M and Souza NE. *Trans* fatty acid content of Brazilian biscuits. Food Chem. 2005; 93: 445–8.

Lobanco CM, Vedovato GM, Cano C e Bastos DHM. Reliability of food labels from products marketed in the city of São Paulo, Southeastern Brazil. Rev Saude Publica. 2009; 43: 499-505.

São Paulo. Prefeitura Municipal. Atlas do trabalho e desenvolvimento da cidade de São Paulo. 2007. Disponível para download em : <http://atlas municipal.prefeitura.sp.gov.br/Download/frmDownload.aspx>.

Ratnayake WNN, Abbe MRL e Mozaffarian MD. Nationwide product reformulations to reduce *trans* fatty acids in Canada: When trans fat goes out, what goes in? Eur J Clin Nutr. 2009; 63(6); 808-11.

1. INTRODUÇÃO

A legislação brasileira define rótulo como toda inscrição, legenda ou imagem, ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento (BRASIL, 1969). Tais informações destinam-se a identificar a origem, a composição e as características nutricionais dos produtos, permitindo o rastreamento dos mesmos, e constituindo-se, portanto, em elemento fundamental para a saúde pública.

Foi publicada por FERREIRA (2007), uma reflexão histórica da evolução da legislação sobre rotulagem de alimentos no Brasil, comparada com a de outros países. De acordo com tal estudo, o crescimento do mercado internacional de alimentos e o reconhecimento dos direitos dos consumidores estão entre os fatores que demandam por uma padronização e um constante melhoramento das normas sobre rotulagem.

Cabe ressaltar que, no Brasil, as informações fornecidas através da rotulagem contemplam um direito assegurado pelo Código de Defesa do Consumidor que, em seu artigo 6º, determina que a informação sobre produtos e serviços deva ser clara e adequada e “com especificação correta de quantidade, características, composição, qualidade e preço, bem como sobre os riscos que apresentem” (BRASIL, 1990).

Além disso, a informação nutricional presente nos rótulos dos alimentos precisa prover dados confiáveis para que esse instrumento possa se tornar capaz de cumprir seu propósito de ajudar os consumidores em suas escolhas e também servir

de apoio aos profissionais da saúde quando oferecem orientação sobre a composição da dieta. Assim, é importante avaliar a confiabilidade da informação nutricional disponível nos rótulos dos produtos industrializados.

Nesse intuito, o presente estudo também avaliou a confiabilidade da informação com relação ao teor de gordura *trans* de alguns produtos dentre as categorias já estudadas anteriormente.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Verificar a quantidade de AGs *trans* contida em produtos que declaram no rótulo conter 0 g de gordura *trans*.
- b) Verificar a conformidade dos rótulos das amostras comparando os resultados encontrados e os valores obtidos por meios das análises.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 SELEÇÃO DAS AMOSTRAS

As amostras foram escolhidas dentre as categorias de produtos já citadas anteriormente e foram compostas apenas de produtos que declaram em suas embalagens conter 0 g de gordura *trans* por porção. Foram analisados produtos de diferentes marcas comerciais.

A escolha das amostras foi realizada com base na coleta de dados em supermercados descrita anteriormente. Foram escolhidos dois produtos diferentes dentre cada categoria, preferencialmente, aqueles de consumo mais popular.

3.2 COLETA DA AMOSTRAS

As amostras foram compradas, identificadas, codificadas e armazenadas em local seco e arejado e analisadas dentro do prazo de validade descrito nos rótulos. As informações nutricionais disponíveis em seus rótulos foram armazenadas em banco de dados para posterior comparação.

3.3 EXTRAÇÃO E METILAÇÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS

Para extração dos lipídios e metilação dos AGs, o método 996.06 da AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 2002) foi utilizado em conjunto com o método AOCS Ce 1f-96 (AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY, 1998), pois esse último traz as condições de análise, de identificação e quantificação específicas para quando se deseja quantificar também os ácidos graxos *trans*.

ROZEMA et al. (2008) sugeriram modificações nas condições cromatográficas do método 999.06 da AOAC visando a melhor quantificação dos ácidos graxos *trans* em alimentos. Essas modificações visam a melhorar a separação dos ácidos graxos da região do C18:1, que é aquela na qual mais se encontram os isômeros *trans*.

Desta forma, no presente estudo, a extração dos lipídios foi realizada de acordo com o método n. 996.06 da AOAC (2002) combinado com o método AOCS Ce 1f-96 com adaptações de acordo com ROZEMA et al. (2008) e de acordo com a infra-estrutura disponível. Nesse método, os lipídios e os AGs são extraídos do alimento por métodos hidrolíticos (hidrólise ácida para a maioria dos produtos, alcalina para laticínios e hidrólise ácida e alcalina para queijos). O ácido pirogálico

é adicionado para minimizar a degradação oxidativa dos ácidos graxos durante as análises. Os AGs são extraídos em éter e metilados com BF_3 em metanol.

O método n. 996.06 da AOAC é o recomendado pelo órgão norte americano FDA - Food and Drug Administration (FEDERAL REGISTER, 2003) para quantificar ácidos graxos para rotulagem de alimentos, inclusive os do tipo *trans*, apesar de não ter sido criado especificamente para esse fim. Além disso, o referido método, combinado com o método AOCS Ce 1f-96, foi utilizado para quantificação de ácidos graxos na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (UNICAMP, 2006).

Para a quantificação dos AGs, as amostras foram pesadas em tubo de vidro com tampa rosca de 50 mL (Pyrex[®]) em uma quantidade que contivesse entre 50 e 100 mg de lipídios, com posterior adição de 5 mg de padrão interno (C11:0, SupelcoTM) e 100 mg de ácido pirogálico, pérolas de vidro, 1 mL de clorofórmio e 1 mL de etanol com posterior homogeneização até toda a amostra estar em contato com o solvente. Após a completa homogeneização, foram adicionados 5 mL de HCl 8,3 M. Os tubos foram deixados em banho-maria (70 - 80°C), sob agitação moderada durante 40 min. Após a reação, os tubos foram resfriados a temperatura ambiente (20-25°C), adicionados 12 mL de éter etílico e agitados em Vortex[®] durante (1 min). Depois foram adicionados 12 mL éter de petróleo e novamente agitados (1 min). A mistura foi deixada em repouso até a separação completa das fases. A fase superior foi transferida para tubos com tampa de rosca, de 30 mL (Pyrex[®]) e o éter foi evaporado em banho termostatizado (até 40°C) sob atmosfera de N_2 .

Para a reação de metilação, foram adicionados 1 mL de reagente Trifluoreto de Boro 7% em metanol Merck® e 0,5 mL de tolueno. Os tubos foram tampados e aquecidos a 100°C durante 45 min., sendo agitados suavemente a cada 10 min. Depois, foram resfriados a temperatura ambiente, com adição de 2,5 mL de água, 1 mL de hexano e aproximadamente 0,5 g de Na₂SO₄. Os tubos foram tampados e agitados por 1 min em Vortex®. Após a separação das fases, a fase superior foi transferida para o vial do auto-injetor contendo 0,5 g de Na₂SO₄.

3.4 EQUIPAMENTO E CONDIÇÕES DA ANÁLISE

O equipamento utilizado será Cromatógrafo a gás GC 2010 Shimadzu®/Class GC 10 equipado com detector de ionização de chama e coluna cromatográfica de sílica fundida SP-2560 Supelco™ de 100 m x 0.25 mm. de d.i. x 0,25 µm de filme.

As condições de operação foram as do método 996.06 da AOAC (2002) com as modificações propostas por ROZEMA (2008) descritas a seguir:

Temperatura do injetor: 250°C;

Temperatura de detector: 300°C;

Temperatura da coluna: Temperatura inicial de 170°C (17,5 min). Aumento de 5,0°C/min. Temperatura final 200°C (2,0 min.). Aumento de 5,0°C/min até 210°C (22,5 min.).

Gás de arraste: Hidrogênio (1,0 mL/min e velocidade linear de 18 cm/s);

Volume de injeção: 1 µL com razão de divisão da amostra no injetor de 1:100.

A identificação dos ácidos graxos das amostras foi realizada por comparação dos tempos de retenção dos ésteres metílicos de ácidos graxos das amostras através de padronização externa. Os padrões externos utilizados foram mistura de FAME (Fatty Acid Methyl Ester) contendo 37 ácidos graxos (código 47885-U), além da utilização dos FAME mix dos isômeros *cis* e *trans* do ácido linoléico e linolênico (código 47791 e 47792) e uma mistura de FAME dos isômeros do ácido oléico contendo o ácido *cis*-6-octadecenóico, ácido *trans*-6-octadecenóico, ácido *cis*-9-octadecenóico, ácido *trans*-9-octadecenóico, ácido *cis*-11-vaccênico e ácido *trans*-11-octadecenóico (códigos 47198, 47199, 46902-U, 46903, 46904 e 46905-U). Todos os padrões FAME utilizados foram da Supelco TM.

3.5 MÉTODO DE QUANTIFICAÇÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS

Os ácidos graxos foram quantificados por padronização interna de acordo com o método n.996.06 (AOAC, 2002), utilizando o triglicerídeo do AG C11:0 (triundecanoína) como padrão interno. Para o preparo da solução de padrão interno, foram pesados exatamente 1,0 g do triglicerídeo C11:0 em balão volumétrico de 100mL e adicionados aproximadamente 50mL de clorofórmio. O volume do frasco foi completado até 100 mL, foi invertido 10 vezes para melhor homogeneização e acondicionado em freezer sob congelamento.

A área de cada pico do cromatograma foi corrigida para compensar a resposta do detector de ionização de chama (FID) para todos os componentes. Os fatores de correção do FID foram calculados a partir do peso molecular de cada éster metílico e foram chamados de fatores de correção teóricos (FCT). Os FCT foram calculados de acordo com o método utilizado para análise (AOAC, 2002).

A massa total de cada AG, expressa na forma de FAME (M_{FAME}) foi calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$M_{\text{FAME } x} = \frac{M_{\text{Padrão interno}} \times A_x \times \text{FCT}_x \times 1,0067}{A_{\text{Padrão interno}}}$$

Onde:

$M_{\text{FAME } x}$ = Massa do ácido graxo x expressa em FAME.

$M_{\text{Padrão interno}}$ = Massa do padrão interno C11:0 adicionado na amostra.

A_x = Área do pico do FAME do ácido graxo.

FCT_x = Fator de correção teórico para o FAME do ácido graxo x, com relação ao padrão interno C11:0.

1,0067 = Fator para conversão do triglicerídeo C11:0 para seu correspondente FAME.

Para a expressão final dos dados, as massas em FAME foram convertidas para os triglicerídeos equivalente por meio da seguinte formula:

$$\text{Massa do triglicerídeo } x = M_{\text{FAME } x} \times \text{Fator de conversão}_x$$

Onde:

$\text{Fator de conversão}_x$ = Fator para conversão de cada FAME para seu triglicerídeo equivalente.

As análises foram realizadas em triplicatas e os dados obtidos foram expressos em quantidade de gordura *trans*, de gordura saturada, de gordura insaturada e de gordura total por porção de alimento.

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados das análises foram apresentados como médias e desvios padrão. Para todos os resultados, os dados estão expressos por marcas (A, B, C, D, E, F, G, H e I).

Foi utilizado o programa Microsoft Excel[®] para o cálculo das médias e desvio padrão dos dados e comparação com os valores encontrados nos rótulos dos produtos.

Para comparação das médias no conteúdo de AG entre os lotes, foi realizado o teste t-student com nível de significância de 1%. O software utilizado foi o pacote estatístico SPSS[®] 16.0.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AMOSTRAS

Dentro de todas as categorias (biscoito salgado, biscoito de polvilho, biscoito recheado, biscoito doce simples e biscoito tipo wafer) foram selecionadas 2 marcas comerciais e, de cada uma delas, 2 lotes diferentes. Dentro de cada lote foram compradas três unidades que foram homogeneizadas juntas e, a partir daí, as análises foram realizadas (**Figura 8**).

Figura 8. Esquema da amostragem.

Na categoria biscoito tipo polvilho foi encontrada apenas uma marca que declarava não conter gordura *trans*. Logo, o número total de marcas escolhidas foram 9 e número total de amostras analisadas foi 17.

No **quadro 5** estão apresentadas algumas características das amostras. Das nove marcas diferentes escolhidas, apenas duas delas não continham alegações sobre a ausência dos AGs *trans*, além da tabela de informação nutricional.

Apenas uma das amostras declarava conter gordura vegetal hidrogenada entre os ingredientes e duas declaravam conter gordura vegetal interesterificada.

Quadro 5. Relação das amostras analisadas com as respectivas informações constantes nas embalagens.

Produto	Marca	Alegação	Tipo de gordura (descrito na lista de ingredientes)
Wafer	A	"0% Gordura <i>Trans</i> "	Gordura vegetal
Wafer	B	"0g Gordura <i>Trans</i> na Porção"	Gordura vegetal
Recheado	C	"Livre de Gorduras <i>Trans</i> "	Óleos e gorduras vegetais interesterificados
Recheado	D	-	Gordura vegetal hidrogenada
Cream Cracker	E	"0g Gordura <i>Trans</i> na Porção"	Gordura vegetal
Cream Cracker	F	-	Gordura vegetal
Biscoito Doce Simples	G	"Zero Gorduras <i>Trans</i> "	Gordura vegetal
Biscoito Doce Simples	H	"0% de Gordura <i>Trans</i> "	Gordura vegetal interesterificada
Biscoito de Polvilho	I	"0% de Gordura <i>Trans</i> !"	Gordura vegetal

4.2 VALIDAÇÃO MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DOS ÁCIDOS GRAXOS

Para a validação do método foram avaliados os seguintes parâmetros: recuperação, repetibilidade (precisão), limite de detecção e limite de quantificação de acordo com AOAC (2007).

A precisão foi determinada pela repetibilidade, calculada pelo coeficiente de variação (CV%) de 10 repetições de uma mesma amostra.

A recuperação foi realizada utilizando-se uma das amostras e 2 níveis de adição (5 mg e 15 mg) de uma solução padrão de diacilglicerol do ácido palmítico, sendo realizadas 6 replicatas para cada nível de adição e 6 replicatas para o branco. A recuperação média observada foi de 91,4% para o menor nível e 94,2% para o maior nível de adição.

Os limites de detecção e de quantificação estão relacionados à metodologia empregada e também às condições do equipamento utilizado. Tais limites foram determinados através de diluições consecutivas da mesma amostra utilizada para avaliação da repetibilidade. Utilizando a maior diluição possível, foram realizadas 10 injeções consecutivas. O limite de detecção foi determinado como sendo o desvio-padrão dos resultados obtidos multiplicados por três vezes e o limite de quantificação como sendo o desvio-padrão multiplicado por dez vezes. Os valores encontrados podem ser vistos no **quadro 6**.

Quadro 6. Limite de detecção (LD) e limite de quantificação (LQ) de alguns ácidos graxos

Padrões	Repetibilidade (CV)	LD (g)	LQ (g)
Ácido Palmítico	1,97	$1,4 \times 10^{-3}$	$4,7 \times 10^{-3}$
Ácido Esteárico	2,16	$1,5 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-3}$
Ácido Oléico	2,17	$5,8 \times 10^{-3}$	$1,9 \times 10^{-2}$
Ácido Eláídico	2,34	$4,9 \times 10^{-3}$	$1,6 \times 10^{-2}$
Ácido Linolelaídico	2,16	$3,6 \times 10^{-4}$	$1,2 \times 10^{-3}$
Ácido Linoléico	2,11	$4,7 \times 10^{-4}$	$1,6 \times 10^{-3}$

Nota:

CV= Coeficiente de variação(%); (n=7)

LD = Limite de detecção

LQ = Limite de quantificação

4.3 TEORES DE ÁCIDOS GRAXOS

No momento da análise, as três embalagens de cada lote foram abertas e homogeneizadas. As análises foram realizadas conforme os métodos descritos anteriormente. Os produtos de diferentes lotes de cada marca foram adquiridos com intervalo de pelo menos dois meses.

Considerando-se a porção de 30 g, a quantidade de gordura total das amostras variou entre 3,14 e 12,32 g com valor médio de 5,53 g ($\pm 3,05$). A quantidade de gordura saturada variou entre 0,81 e 6,71 g com valor médio de 2,60 g ($\pm 1,87$) e a de gordura *trans* variou entre 0,01 e 1,01 com valor médio de 0,19 ($\pm 0,32$). Os valores médios encontrados para cada marca, considerando a média dos dois lotes, podem ser vistos na **tabela 7**. Os dados apresentam grande variação por se tratar de diferentes produtos (biscoito salgado, biscoito doce, biscoito recheado, biscoito wafer e biscoito de polvilho).

Tabela 7. Composição (*) de AGs por porção (g/30g de amostra) de cada marca.

Amostras		AG <i>Trans</i>	AG Saturados	AG Insaturados	Lipídios totais
Wafer	Marca A	0,15 (0,03)	6,71 (0,73)	5,46 (0,76)	12,32 (1,52)
	Marca B	0,09 (0,04)	4,42 (0,14)	4,12 (0,73)	8,63 (0,64)

Recheado	Marca C	0,05 (0,01)	3,07 (0,01)	2,89 (0,11)	6,00 (0,13)
	Marca D	0,29 (0,12)	1,53 (0,20)	2,18 (0,57)	4,00 (0,24)
Cream cracker	Marca E	0,01 (0,00)	1,41 (0,12)	1,72 (0,14)	3,14 (0,26)
	Marca F	0,08 (0,02)	1,72 (0,08)	2,21 (0,14)	4,00 (0,24)
Doce	Marca G	0,01 (0,00)	1,8 (0,09)	2,18 (0,13)	3,99 (0,23)
	Marca H	0,02 (0,00)	1,93 (0,17)	2,21 (0,25)	4,16 (0,42)
Polvilho	Marca I	1,01 (0,08)	0,81 (0,09)	1,72 (0,10)	3,54 (0,24)

Nota:

* Média (desvio padrão)

Os principais AGs encontrados na maioria das amostras foram o palmítico, o oléico e o linoléico. O teor de ácido palmítico variou entre 14,17% e 41,80 %, o teor de ácido oléico variou entre 21,23% e 39,25% e o de ácido linoléico variou entre 3,12% e 26,46% do total de gordura das amostras. A porcentagem média desses AGs no total de gordura das amostras foi de 33,8% ($\pm 10,01$), 32,6% ($\pm 6,9$) e 16,3% ($\pm 7,3$) respectivamente. Isso pode indicar que foram utilizados óleos de soja, óleo de algodão e/ou palma na fabricação dos produtos. A presença do óleo de soja é indicada principalmente pela forte presença ácido linoléico e pequena quantidade de ácido linolênico (média de 2,8%), enquanto que a do óleo de algodão/palma é indicada pelo ácido palmítico. O teor de ácido palmítico acima de 20% é um forte indício da presença de óleo de palma e/ou algodão na formulação de gorduras comerciais (GRIMALDI, GONÇALVES e ESTEVES, 2000).

Os AGs *trans* encontrados nas amostras foram derivados do ácido oléico, linoléico e α -linolênico, com teores variando entre 0,2% e 27,72% do total de gordura. A porcentagem média da gordura total composta pelos AGs *trans* foi de 4,93% ($\pm 8,8$), mas esse resultado foi influenciado pela grande quantidade encontrada no biscoito de polvilho (amostra I). Retirando-se essa amostra, a porcentagem média encontrada foi de 2,08% ($\pm 2,2$), o que demonstra que os AGs *trans* realmente

possuem uma pequena participação na gordura utilizada na fabricação da grande maioria dos produtos analisados.

Nos diferentes lotes de determinadas marcas analisadas foi possível observar diferenças estatisticamente significantes entre o conteúdo de alguns AG, principalmente naqueles encontrados em pequenas concentrações, entre eles o ácido láurico, mirístico e cáprico. Isso demonstra a ocorrência de variações na composição de um produto, o que já era esperado devido aos fatores que interferem nos processos produtivos e aos erros que podem ocorrer na quantificação de compostos com baixas concentrações na amostra.

4.3.1 BISCOITO WAFER

Foram analisadas duas marcas de biscoitos wafer sabor chocolate das marcas A e B, respectivamente. Os primeiros lotes foram adquiridos e analisados no mês de Fevereiro e os demais no mês de Abril de 2009.

Os resultados da quantificação dos ácidos graxos das marca A e B estão descritos na **tabela 8** e na **tabela 9**, respectivamente.

Tabela 8. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito tipo wafer da marca A em cada lote e a média dos lotes.

Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos da marca A.				
Ácido graxo	Lote 1	Lote 2	Média	% da gordura
C8:0	0,10 (0,00) ^a	0,10 (0,00) ^a	0,10 (0,01)	0,24
C10:0	0,09 (0,00) ^a	0,10 (0,00) ^a	0,09 (0,01)	0,22
C12:0	1,24 (0,01) ^a	1,39 (0,02) ^a	1,32 (0,11)	3,21
C14:0	0,66 (0,01) ^a	0,79 (0,01) ^b	0,72 (0,09)	1,75
C16:0	15,99 (0,08) ^a	18,35 (0,24) ^a	17,17 (1,67)	41,80
C16:1 <i>cis</i>	0,05 (0,00) ^a	0,07 (0,00) ^a	0,06 (0,01)	0,15
C17:0	0,03 (0,00) ^a	0,04 (0,00) ^a	0,03 (0,01)	0,07
C18:0	2,43 (0,01) ^a	3,11 (0,01) ^b	2,77 (0,48)	6,74
C18:1 6 <i>cis</i>	7,86 (0,04) ^a	9,59 (0,12) ^a	8,72 (1,22)	21,23

C18:1 6 <i>trans</i>	0,33 (0,01) ^a	0,45 (0,02) ^b	0,39 (0,08)	0,95
C18:1 11 <i>cis</i>	0,00 (0,00) ^a	0,05 (0,01) ^a	0,03 (0,04)	0,07
C18:2 9, 12 <i>trans cis</i>	0,05 (0,00) ^a	0,06 (0,00) ^b	0,06 (0,01)	0,15
C18:2 9, 12 <i>cis trans</i>	0,05 (0,00) ^a	0,07 (0,00) ^b	0,06 (0,01)	0,15
C18:2 9, 12 <i>cis cis</i>	8,41 (0,04) ^a	10,13 (0,17) ^a	9,27 (1,22)	22,57
C18:3 9,12, 15 <i>cis</i>	0,07 (0,00) ^a	0,12 (0,00) ^b	0,10 (0,03)	0,24
C20:0	0,09 (0,01) ^a	0,12 (0,00) ^a	0,11 (0,02)	0,27
C20:1 <i>cis</i> -11	0,02 (0,00) ^a	0,04 (0,00) ^a	0,03 (0,01)	0,07
C22:0	0,03 (0,00) ^a	0,04 (0,00) ^a	0,03 (0,01)	0,07
C24:0	0,02 (0,00) ^a	0,03 (0,00) ^b	0,03 (0,01)	0,07
Total	37,50(0,19) ^a	44,65 (0,55) ^a	41,08 (5,06)	100,00

Nota:

Letras diferentes indicam médias diferentes

Observa-se que há predominância, tanto na marca A quanto na marca B, dos seguintes AGs: palmítico, oléico e linoléico. A porcentagem média de cada um desses ácidos graxos em cada amostra foi de 41,8% e 29,9% de palmítico, 21,2% e 28,3 de oléico e 22,6% e 18,0% de linoléico, respectivamente.

Tabela 9. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito tipo wafer da marca B em cada lote e a média dos lotes.

Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos da marca B.				
Ácido graxo	Lote 1	Lote 2	Média	% da gordura total
C8:0	0,18 (0,01) ^a	0,03 (0,00) ^b	0,11 (0,11)	0,38
C10:0	0,16 (0,00) ^a	0,03 (0,00) ^b	0,09 (0,09)	0,31
C12:0	1,73 (0,05) ^a	0,34 (0,00) ^b	1,04 (0,98)	3,62
C14:0	0,66 (0,02) ^a	0,24 (0,00) ^b	0,45 (0,30)	1,57
C16:0	8,12 (0,21) ^a	9,08 (0,09) ^b	8,60 (0,68)	29,91
C16:1 <i>cis</i>	0,04 (0,00) ^a	0,05 (0,00) ^a	0,04 (0,00)	0,14

C18:0	4,06 (0,12) ^a	4,46 (0,05) ^a	4,26 (0,29)	14,82
C18:1 6 <i>cis</i>	6,93 (0,17) ^a	9,37 (0,09) ^b	8,15 (1,73)	28,35
C18:1 6 <i>trans</i>	0,16 (0,01) ^a	0,29 (0,00) ^b	0,22 (0,09)	0,77
C18:2 9, 12 <i>trans cis</i>	0,02 (0,00) ^a	0,06 (0,00) ^b	0,04 (0,03)	0,14
C18:2 9, 12 <i>cis trans</i>	0,02 (0,00) ^a	0,06 (0,00) ^b	0,04 (0,03)	0,14
C18:2 9, 12 <i>cis cis</i>	4,73 (0,15) ^a	5,61 (0,02) ^b	5,17 (0,62)	17,98
C18:3 9, 12, 15 <i>cis</i>	0,28 (0,02) ^a	0,37 (0,00) ^b	0,33 (0,07)	1,15
C18:3 6, 9, 12 <i>cis</i>	0,01 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^b	0,02 (0,01)	0,07
C20:0	0,07 (0,00) ^a	0,10 (0,00) ^b	0,09 (0,02)	0,31
C20:1	0,03 (0,00) ^a	0,06 (0,00) ^b	0,05 (0,02)	0,17
C22:0	0,03 (0,00) ^a	0,05 (0,00) ^b	0,04 (0,01)	0,14
C24:0	0,02 (0,00) ^a	0,03 (0,00) ^b	0,02 (0,01)	0,07
Total	27,24 (0,66) ^a	30,27 (0,25) ^b	28,75 (2,14)	100,00

Nota:

Letras diferentes indicam médias diferentes

Foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os teores médios de alguns ácidos graxos. Entretanto, no total de gordura não houve diferença.

4.3.2 BISCOITOS RECHEADOS

Foram analisados biscoitos recheados sabor chocolate da marca C e marca D. Os primeiros lotes foram adquiridos e analisados no mês de Fevereiro e os demais durante o mês de Abril de 2009.

Os resultados da quantificação dos ácidos graxos da marca C estão descritos na **tabela 10** e os da marca D na **tabela 11**.

Tabela 10. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito recheado da marca C em cada lote e a média dos lotes.

Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos da marca C.				
Ácido graxo	Lote 1	Lote 2	Média	% da gordura total
C10:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,05
C12:0	0,07 (0,00) ^a	0,06 (0,00) ^b	0,07 (0,01)	0,35
C14:0	0,15 (0,00) ^a	0,15 (0,00) ^a	0,15 (0,00)	0,75
C15:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,05
C16:0	8,24 (0,07) ^a	8,28 (0,09) ^a	8,26 (0,03)	41,28
C16:1 <i>cis</i>	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00)	0,10
C17:0	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00)	0,10
C18:0	1,64 (0,01) ^a	1,61 (0,02) ^a	1,62 (0,02)	8,10
C18:1 6 <i>trans</i>	0,06 (0,00) ^a	0,11 (0,00) ^a	0,09 (0,03)	0,45
C18:1 6 <i>cis</i>	7,15 (0,12) ^a	7,44 (0,05) ^a	7,29 (0,21)	36,43
C18:2 9, 12 <i>trans cis</i>	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,00)	0,15
C18:2 9, 12 <i>cis trans</i>	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,00)	0,15
C18:2 9, 12 <i>cis cis</i>	2,13 (0,04) ^a	2,34 (0,02) ^b	2,23 (0,15)	11,14
C18:3 9, 12, 15 <i>cis</i>	0,05 (0,00) ^a	0,07 (0,00) ^b	0,06 (0,01)	0,30
C20:0	0,05 (0,00) ^a	0,06 (0,00) ^b	0,06 (0,01)	0,30
C20:1	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,00)	0,15
C22:0	0,01 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^b	0,01 (0,00)	0,05
C24:0	0,01 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^b	0,01 (0,00)	0,05
Total	19,70 (0,22) ^a	20,32 (0,17) ^a	20,01 (0,44)	100,00

Nota:

Letras diferentes indicam médias diferentes

Os principais ácidos graxos que compõem a marca C são o palmítico (41,3%), oléico (36,4%) e linoléico (11,1%).

Tabela 11. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito recheado da marca D em cada lote e a média dos lotes.

Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos da marca D.				
Ácido graxo	Lote 1	Lote 2	Média	% da gordura total
C8:0	0,05 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^b	0,03 (0,02)	0,23
C10:0	0,05 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^b	0,03 (0,02)	0,23
C12:0	0,38 (0,01) ^a	0,16 (0,00) ^b	0,27 (0,16)	2,03
C13:0	0,03 (0,02) ^a	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,01)	0,15
C14:0	0,16 (0,00) ^a	0,09 (0,00) ^b	0,12 (0,05)	0,90
C16:0	2,92 (0,10) ^a	2,70 (0,04) ^a	2,81 (0,16)	21,10
C16:1 <i>cis</i>	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,08
C17:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,08
C18:0	1,91 (0,06) ^a	1,51 (0,02) ^b	1,71 (0,28)	12,84
C18:1 6 <i>cis</i>	3,36 (0,07) ^a	3,66 (0,09) ^a	3,51 (0,21)	26,35
C18:1 6 <i>trans</i>	1,14 (0,01) ^a	0,53 (0,01) ^a	0,84 (0,43)	6,31
C18:1 11 <i>cis</i>	0,23 (0,00) ^a	0,21 (0,00) ^a	0,22 (0,01)	1,65
C18:2 9, 12 <i>trans trans</i>	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,01)	0,23
C18:2 9, 12 <i>trans cis</i>	0,04 (0,00) ^a	0,05 (0,00) ^a	0,04 (0,01)	0,30
C18:2 9, 12 <i>cis trans</i>	0,04 (0,00) ^a	0,05 (0,00) ^a	0,05 (0,01)	0,38
C18:2 9, 12 <i>cis cis</i>	2,17 (0,04) ^a	4,32 (0,20) ^b	3,24 (1,52)	24,32
C18:3 9, 12, 15 <i>cis</i>	0,13 (0,00) ^a	0,35 (0,02) ^b	0,24 (0,15)	1,80
C18:3 6, 9, 15 <i>cis</i>	0,01 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^b	0,01 (0,00)	0,08
C20:0	0,04 (0,00) ^a	0,04 (0,00) ^a	0,04 (0,01)	0,30
C20:1	0,02 (0,00) ^a	0,04 (0,00) ^b	0,03 (0,01)	0,23
C22:0	0,03 (0,00) ^a	0,04 (0,00) ^b	0,03 (0,01)	0,23
C24:0	0,01 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^b	0,02 (0,00)	0,15
Total	12,76 (0,31) ^a	13,89 (0,36) ^a	13,32 (0,80)	100,00

Nota:

Letras diferentes indicam médias diferentes

Os principais ácidos graxos que compõem a marca D também são os AGs palmítico (21,1%), oléico (26,3%) e linoléico (24,3%), no entanto há uma participação considerável do ácido esteárico (12,8%) e do ácido elaídico (6,3%), que é um isômero *trans* do ácido oléico.

Foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os teores médios de alguns ácidos graxos. Entretanto, esse resultado já era esperado, pois os lotes foram comprados com intervalo de meses de diferença.

4.3.3 BISCOITOS CREAM CRACKER

Foram analisados biscoitos cream cracker da marca E e da marca F. Os primeiros lotes foram adquiridos e analisados no mês de Março e os demais lotes durante o mês de Maio de 2009.

Os resultados da quantificação dos ácidos graxos da marca E estão descritos na **tabela 12** os da marca F na **tabela 13**.

Tabela 12. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito cream cracker da marca E em cada lote e a média dos lotes.

Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos da marca E.				
Ácido Graxo	Lote 1	Lote 2	Média	% da gordura total
C12:0	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00)	0,19
C14:0	0,06 (0,00) ^a	0,07 (0,00) ^a	0,07 (0,01)	0,67
C16:0	3,92 (0,06) ^a	4,39 (0,11) ^b	4,15 (0,33)	39,67
C16:1 <i>cis</i>	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00)	0,20
C18:0	0,36 (0,02) ^a	0,44 (0,01) ^b	0,40 (0,06)	3,82
C18:1 6 <i>cis</i>	3,85 (0,06) ^a	4,21 (0,11) ^a	4,03 (0,25)	38,53
C18:1 6 <i>trans</i>	0,01 (0,00) ^a	0,02 (0,01) ^a	0,01 (0,01)	0,10
C18:2 9, 12 <i>cis</i>	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,10
C18:2 9, 12 <i>cis cis</i>	1,48 (0,02) ^a	1,74 (0,04) ^b	1,61 (0,18)	15,39
C18:3 9, 12, 15 <i>cis</i>	0,06 (0,00) ^a	0,07 (0,00) ^b	0,06 (0,01)	0,57
C20:0	0,02 (0,00) ^a	0,03 (0,00) ^b	0,03 (0,01)	0,29
C20:1	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00)	0,19
C22:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,10
C24:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,10
Total	9,85 (0,16) ^a	11,08 (0,26) ^b	10,46 (0,87)	100,00

Nota:

Letras diferentes indicam médias diferentes

Os principais ácidos graxos que compõem a marca E são o palmítico (39,7%), oléico (38,5%) e linoléico (15,4%).

Os principais ácidos graxos que compõem a marca F também são o palmítico (36,8%), oléico (26,9%) e linoléico (26,5%).

Tabela 13. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito cream cracker da marca F em cada lote e a média dos lotes.

Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos da marca F.				
Ácido Graxo	Lote 1	Lote 2	Média	% da gordura total
C10:0	0,00 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^b	0,01 (0,00)	0,07
C12:0	0,04 (0,00) ^a	0,04 (0,00) ^a	0,04 (0,00)	0,30
C14:0	0,10 (0,00) ^a	0,10 (0,00) ^a	0,10 (0,00)	0,75
C16:0	5,01 (0,10) ^a	4,81 (0,05) ^a	4,91 (0,14)	36,81
C16:1 <i>cis</i>	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,00)	0,22
C18:0	0,61 (0,02) ^a	0,56 (0,01) ^a	0,59 (0,04)	4,42
C18:1 6 <i>cis</i>	3,67 (0,07) ^a	3,52 (0,03) ^a	3,59 (0,11)	26,91
C18:1 6 <i>trans</i>	0,22 (0,00) ^a	0,14 (0,00) ^b	0,18 (0,06)	1,35
C18:1 11 <i>cis</i>	0,15 (0,00) ^a	0,08 (0,00) ^b	0,12 (0,04)	0,90
C18:2 9, 12 <i>trans trans</i>	0,02 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,07
C18:2 9, 12 <i>trans cis</i>	0,04 (0,00) ^a	0,03 (0,00) ^b	0,04 (0,01)	0,30
C18:2 9, 12 <i>cis trans</i>	0,04 (0,00) ^a	0,04 (0,00) ^b	0,04 (0,00)	0,30
C18:2 9, 12 <i>cis cis</i>	3,69 (0,07) ^a	3,37 (0,03) ^b	3,53 (0,23)	26,46
C18:3 9, 12, 15 <i>cis</i>	0,07 (0,00) ^a	0,07 (0,00) ^a	0,07 (0,00)	0,52
C20:0	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,00)	0,22
C20:1	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00)	0,15
C22:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,07
C24:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,07
Total	13,78 (0,28) ^a	12,90 (0,13) ^a	13,34 (0,62)	100,00

Nota:

Letras diferentes indicam médias diferentes

Foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os teores médios de alguns ácidos graxos. Considerando-se o total de gordura houve diferença no caso da amostra E, indicando uma grande variação entre lotes.

4.3.4 BISCOITO DOCE SIMPLES

Foram analisadas duas marcas de biscoitos doce, ambas de produtos sabor de leite, das marcas G e H. Os primeiros lotes foram adquiridos e analisados no mês de Março e os demais lotes durante o mês de Maio de 2009.

Os resultados da quantificação dos ácidos graxos das marcas G e H estão descritos na **tabela 14** na **tabela 15** respectivamente.

Tabela 14. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito doce simples da marca G em cada lote e a média dos lotes.

Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos da marca G.				
Ácido Graxo	Lote 1	Lote 2	Média	% da gordura total
C10:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^b	0,01 (0,00)	0,07
C12:0	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,00)	0,22
C14:0	0,11 (0,00) ^a	0,11 (0,00) ^a	0,11 (0,00)	0,79
C15:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^b	0,01 (0,00)	0,07
C16:0	5,24 (0,03) ^a	5,85 (0,17) ^a	5,55 (0,43)	40,04
C16:1 <i>cis</i>	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00)	0,14
C17:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,07
C18:0	0,55 (0,00) ^a	0,73 (0,02) ^a	0,64 (0,13)	4,62
C18:1 6 <i>cis</i>	5,06 (0,04) ^a	5,83 (0,18) ^a	5,44 (0,54)	39,25
C18:1 6 <i>trans</i>	0,05 (0,00) ^a	0,05 (0,00) ^b	0,05 (0,00)	0,36
C18:2 9,12 <i>trans cis</i>	0,01 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^b	0,01 (0,01)	0,07
C18:2 9,12 <i>cis trans</i>	0,01 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^b	0,01 (0,01)	0,07
C18:2 9,12 <i>cis cis</i>	1,64 (0,01) ^a	2,00 (0,06) ^a	1,82 (0,26)	13,13
C18:3 9, 12, 15 <i>cis</i>	0,05 (0,00) ^a	0,07 (0,00) ^a	0,06 (0,01)	0,43
C20:0	0,03 (0,00) ^a	0,04 (0,00) ^b	0,04 (0,01)	0,29
C20:1	0,02 (0,00) ^a	0,03 (0,00) ^a	0,02 (0,01)	0,14
C22:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^b	0,01 (0,00)	0,07
C24:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^b	0,01 (0,00)	0,07
Total	12,86 (0,79) ^a	14,85 (0,22) ^a	13,86 (1,41)	100,00

Nota:

Letras diferentes indicam médias diferentes

Os principais ácidos graxos que compõem a marca G são o palmítico (40,0%), oléico (39,2%) e linoléico (13,1%).

Os principais ácidos graxos que compõem a marca H aparecem em proporção bastante semelhante aos da marca G sendo de 39,9% para o palmítico, 39,1% para o oléico e 13,1% para o linoléico.

Tabela 15. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito doce simples da marca H em cada lote e a média dos lotes.

Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos marca H				
Ácido Graxo	Lote 1	Lote 2	Média	% da gordura total
C10:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,07
C12:0	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,00)	0,22
C14:0	0,11 (0,00) ^a	0,11 (0,00) ^a	0,11 (0,00)	0,79
C15:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,07
C16:0	5,24 (0,03) ^a	5,85 (0,17) ^a	5,55 (0,43)	39,93
C16:1 <i>cis</i>	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00)	0,14
C17:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,07
C18:0	0,55 (0,00) ^a	0,73 (0,02) ^b	0,64 (0,13)	4,60
C18:1 6 <i>cis</i>	5,06 (0,04) ^a	5,83 (0,18) ^a	5,44 (0,54)	39,14
C18:1 6 <i>trans</i>	0,05 (0,00) ^a	0,05 (0,00) ^a	0,05 (0,00)	0,36
C18:2 9, 12 <i>trans cis</i>	0,01 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^b	0,01 (0,01)	0,07
C18:2 9, 12 <i>cis trans</i>	0,01 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^b	0,01 (0,01)	0,07
C18:2 9,12 <i>cis cis</i>	1,64 (0,01) ^a	2,00 (0,06) ^b	1,82 (0,26)	13,09
C18:3 9, 12, 15 <i>cis</i>	0,05 (0,00) ^a	0,07 (0,00) ^b	0,06 (0,01)	0,43
C20:0	0,03 (0,00) ^a	0,04 (0,00) ^b	0,04 (0,01)	0,29
C20:1	0,02 (0,00) ^a	0,03 (0,00) ^a	0,02 (0,01)	0,14
C22:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,07
C24:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,07
Total	12,88 (0,8) ^a	14,85 (0,45) ^a	13,90 (1,39)	100,00

Nota:

Letras diferentes indicam médias diferentes

Como pode ser observado na **tabela 15**, foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os teores médios dos ácidos graxos. Entretanto, no total de gordura não houve diferença.

4.3.5 BISCOITO DE POLVILHO

Só foi possível encontrar uma marca de biscoito de polvilho que declarasse não conter AG *trans*, a marca I. O primeiro lote foi adquirido e analisado no mês de Abril e o segundo lote durante o mês de Junho de 2009.

Os resultados da quantificação dos ácidos graxos da marca I estão descritos na **tabela 16**.

Tabela 16. Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos de biscoito de polvilho da marca I em cada lote e a média dos lotes.

Composição (g/100g de amostra) em ácidos graxos amostra I.				
Ácido Graxo	Lote 1	Lote 2	Média	% da gordura
C8:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,09
C10:0	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^a	0,02 (0,00)	0,18
C12:0	0,02 (0,00) ^a	0,03 (0,00) ^a	0,02 (0,00)	0,18
C14:0	0,09 (0,00) ^a	0,09 (0,00) ^a	0,09 (0,00)	0,80
C14:1 <i>cis</i>	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,09
C15:0	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,09
C16:0	1,53 (0,03) ^a	1,66 (0,06) ^a	1,59 (0,09)	14,17
C16:1 <i>cis</i>	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,00) ^a	0,03 (0,01)	0,27
C17:0	0,01 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,09
C18:0	1,17 (0,03) ^a	0,79 (0,03) ^b	0,98 (0,27)	8,73
C18:1 6 <i>cis</i>	3,83 (0,05) ^a	4,65 (0,08) ^b	4,24 (0,58)	37,79
C18:1 6 <i>trans</i>	2,65 (0,05) ^a	2,94 (0,07) ^b	2,80 (0,20)	24,96
C18:1 11 <i>cis</i>	0,60 (0,01) ^a	0,66 (0,02) ^a	0,63 (0,04)	5,61
C18:2 9,12 <i>trans trans</i>	0,08(0,01) ^a	0,18 (0,01) ^b	0,13 (0,07)	1,16
C18:2 9, 12 <i>trans cis</i>	0,06 (0,00) ^a	0,14 (0,01) ^b	0,10 (0,06)	0,89
C18:2 9, 12 <i>cis trans</i>	0,06 (0,00) ^a	0,10 (0,01) ^a	0,08 (0,03)	0,71
C18:2 9,12 <i>cis cis</i>	0,35 (0,01) ^a	0,35 (0,01) ^a	0,35 (0,00)	3,12
C18:3 9, 12, 15 <i>cis</i>	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^a	0,01 (0,00)	0,09
C20:0	0,03 (0,00) ^a	0,04 (0,00) ^b	0,03 (0,00)	0,27
C20:1	0,01 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^b	0,01(0,00)	0,09
C20:2	0,00 (0,00) ^a	0,01 (0,00) ^b	0,01 (001)	0,09
C22:0	0,04 (0,00) ^a	0,04 (0,00) ^a	0,04 (0,00)	0,36
C24:0	0,01 (0,00) ^a	0,02 (0,00) ^b	0,02 (0,01)	0,18
Total	10,62 (0,18) ^a	11,82 (0,23) ^b	11,22 (0,85)	100,00

Nota:

Letras diferentes indicam médias diferentes

Os principais ácidos graxos que compõem a marca I são o palmítico (14,1%), oléico (37,8%) e elaídico (25,0%). Dentre os produtos analisados, esse foi o único no qual um AG *trans* foi um dos três AG mais presentes, indicando uma grande participação desse tipo de AG em sua composição, ao contrário dos demais.

4.4 AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DOS RÓTULOS COM RELAÇÃO AOS DIFERENTES TIPOS DE GORDURA

Para a avaliação da conformidade dos rótulos, os valores declarados de gordura total, gordura saturada e gordura *trans* foram utilizados. Como a informação sobre o conteúdo de gordura insaturada não é obrigatória nos rótulos, foi necessário calculá-la com base nos dados disponíveis. Dessa forma, a diferença entre a quantidade informada de gordura total e soma das quantidades de gordura saturada e *trans* foi considerada como quantidade declarada de gordura insaturada.

As informações nutricionais obrigatórias disponíveis nos rótulos dos produtos analisados podem ser vistas no **quadro 7**.

Antes mesmo de iniciar-se a análise foi possível perceber que as informações nutricionais disponíveis no rótulo da marca I estavam incorretas. O rótulo trata da porção de 30g e apenas a quantidade declarada de carboidratos consta como sendo de 30,6g. Além disso, os dois lotes apresentaram informações nutricionais diferentes em quase todos os nutrientes declarados (calorias, carboidratos, proteínas, gordura total, gorduras saturadas e sódio), indicando que houve modificações na formulação do produto entre a coleta de cada um dos lotes.

Quadro 7. Relação das amostras analisadas com as respectivas informações nutricionais constantes nas embalagens em relação à porção de 30g.

Produto	Marca	Energia (Kcal)	Carboidratos (g)	Proteínas (g)	Gorduras Totais (g)	Gorduras saturadas (g)	Gordura <i>trans</i> (g)	Fibras (g)	Sódio (mg)
Biscoito tipo Wafer	A	161	16,0	1,3	12,0	2,2	0,0	1,0	50,0
	B	160	20,0	1,4	8,6	4,7	0,0	0,0	36,0
Biscoito Recheado	C	144	20,0	1,8	6,3	3,2	0,0	0,7	79,0
	D	135	21,0	2,3	4,7	2,5	0,0	1,0	77,0
Biscoito Cream Cracker	E	125	21,0	3,3	3,2	1,3	0,0	0,9	433,0
	F	136	23,0	2,8	3,6	1,5	0,0	0,2	222,0
Biscoito Doce Simples	G	137	21,0	2,8	4,7	2,1	0,0	0,9	120,0
	H	127	20,0	1,9	4,4	2,3	0,0	1,1	139,0
Biscoito de Polvilho	I (lote 1)	187	30,6	0,8	6,9	0,2	0,0	1,2	411,2
	I (lote 2)	186	30,7	0,7	6,7	0,0	0,0	1,2	405,6

Nas **tabelas 17 e 18** pode ser visto o resumo da composição de gorduras das marcas A e B de biscoito tipo wafer.

Tabela 17. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca A e comparação com as informações declaradas no rótulo do produto.

Resumo da composição por porção (g/ 30g) da marca A de biscoito tipo wafer.								
	Lote 1		Lote 2		Marca		Inf. do Rótulo	Variação relativa (%)
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão		
Gordura total	11,79	0,06	14,03	0,57	12,91	1,59	12,00	7,0
Gord. <i>Trans</i>	0,14	0,00	0,18	0,02	0,16	0,03	0,00	0,0
Gord. Saturada	6,51	0,35	7,58	0,28	7,04	0,76	2,20	68,8
Gord. Insaturada	5,15	0,02	6,27	0,31	5,71	0,79	9,80	-71,6

A marca A (**Tabela 17**) apresentou um teor de gordura saturada bastante superior e de gordura insaturada bem inferior ao que foi declarado, apesar da quantidade de gordura *trans* estar de acordo com as informações contidas no rótulo. Como, de acordo com a legislação, é permitida uma variação de até 20%, pode-se dizer que a marca A possui informações nutricionais em desconformidade.

Tabela 18. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca B e comparação com as informações declaradas no rótulo do produto.

Composição de lipídios por porção (g/30g) da marca B de biscoito tipo wafer.								
	Lote 1		Lote 2		Marca		Inf. do Rótulo	Variação relativa (%)
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão		
Gordura total	8,57	0,21	9,50	0,08	9,03	0,66	8,60	4,8
Gord. <i>Trans</i>	0,06	0,00	0,13	0,00	0,09	0,05	0,00	0,0
Gord. Saturada	4,74	0,13	4,53	0,05	4,64	0,15	4,70	-1,3
Gord. Insaturada	3,76	0,09	4,85	0,03	4,31	0,77	3,90	9,5

A marca B (**Tabela 18**) apresentou quantidades muito semelhantes às que foram declaradas em seu rótulo. A maior variação foi de 9,5%.

Nas **tabelas 19 e 20** pode ser visto o resumo da composição de gorduras das marcas C e D de biscoito recheado.

Tabela 19. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca C e comparação com as informações declaradas no rótulo do produto.

Composição de lipídios por porção (g/30g) da marca C de biscoito recheado.								
	Lote 1		Lote 2		Marca		Inf. do Rótulo	Variação relativa (%)
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão		
Gordura total	6,19	0,07	6,38	0,05	6,29	0,14	6,30	-0,2
Gord. <i>Trans</i>	0,04	0,00	0,06	0,00	0,05	0,01	0,00	0,0
Gord. Saturada	3,21	0,02	3,22	0,03	3,22	0,01	3,20	0,6
Gord. Insaturada	2,94	0,05	3,10	0,02	3,02	0,12	3,10	-2,6

No caso da marca C (**Tabela 19**), as informações obtidas a partir da análise foram bastante próximas às declaradas no rótulo. A maior variação encontrada foi com relação ao teor de gordura insaturada (2,6%).

A marca D (**Tabela 20**) apresentou uma quantidade de gordura *trans* maior do que 0,2 g por porção nos dois lotes analisados, com uma variação de mais de 20%, o que torna a declaração de 0 g *trans* em desacordo com a legislação. Entretanto, cabe lembrar que a ordem de grandeza desses valores é pequena e que tal resultado pode ser fruto de variações do próprio método.

No caso da informação sobre gordura saturada também há desconformidade na declaração do conteúdo. Entretanto, nesse caso a quantidade declarada é maior do que a de fato encontrada.

Tabela 20. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca D e comparação com as informações declaradas no rótulo do produto.

Composição de lipídios por porção (g/30g) da marca D de biscoito recheado.								
	Lote 1		Lote 2		Marca		Inf. do Rótulo	Variação relativa (%)
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão		
Gordura total	4,01	0,10	4,36	0,11	4,18	0,25	4,70	-12,4
Gord. <i>Trans</i>	0,39	0,00	0,21	0,00	0,30	0,13	0,00	33,3
Gord. Saturada	1,76	0,06	1,45	0,02	1,61	0,22	2,50	-55,3
Gord. Insaturada	1,86	0,03	2,69	0,09	2,28	0,59	2,20	3,5

Nas **tabelas 21 e 22** pode ser visto o resumo da composição de gorduras das marcas E e F de biscoito cream cracker.

Tabela 21. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca E e comparação com as informações declaradas no rótulo do produto.

Composição de lipídios por porção (g/30g) da marca E de biscoito cream cracker.								
	Lote 1		Lote 2		Marca		Inf. do rótulo	Variação relativa (%)
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão		
Gordura total	2,95	0,16	3,32	0,27	3,14	0,26	3,2	-1,9
Gord. <i>Trans</i>	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,0	0,0
Gord. Saturada	1,32	0,08	1,50	0,12	1,41	0,12	1,3	7,8
Gord. Insaturada	1,63	0,08	1,82	0,15	1,72	0,14	1,9	-10,5

Os dados obtidos a partir da análise das marca E e F (**Tabelas 21 e 22**) foram bastante próximos às declaradas nos rótulos. A maior variação foi de 10,5% e 12,8 respectivamente.

Tabela 22. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca F e comparação com as informações declaradas no rótulo do produto.

Composição de lipídios por porção (g/30g) da marca F de biscoito cream cracker.								
	Lote 1		Lote 2		Marca		Inf. do rótulo	Variação relativa (%)
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão		
Gordura total	4,20	0,28	3,87	0,13	4,00	0,24	3,6	10,0
Gord. <i>Trans</i>	0,10	0,01	0,07	0,00	0,08	0,02	0,0	0,0
Gord. Saturada	1,79	0,13	1,68	0,07	1,72	0,08	1,5	12,8
Gord. Insaturada	2,32	0,14	2,12	0,06	2,21	0,14	2,1	5,0

Nas **tabelas 23 e 24** pode ser visto o resumo da composição de gorduras das marcas G e H de biscoito doce simples.

Tabela 23. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca G e comparação com as informações declaradas no rótulo do produto.

Composição de lipídios por porção (g/30g) da marca G de biscoito doce simples								
	Lote 1		Lote 2		Marca		Inf. do rótulo	Variação relativa (%)
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão		
Gordura total	3,83	0,79	4,15	0,22	3,99	0,23	4,70	-17,8
Gord. <i>Trans</i>	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,0
Gord. Saturada	1,74	0,38	1,87	0,10	1,80	0,09	2,10	-19,2
Gord. Insaturada	2,08	0,41	2,27	0,12	2,18	0,13	2,60	5,0

Os dados obtidos a partir da análise das marcas G e H (**Tabelas 23 e 24**) foram próximos aos declarados nos rótulos. A maior variação foi de 19,2% nos dois produtos.

Tabela 24. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca H e comparação com as informações declaradas no rótulo do produto.

Composição de lipídios por porção (g/30g) da marca H de biscoito doce simples								
	Lote 1		Lote 2		Marca		Inf. do rótulo	Variação relativa (%)
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão		
Gordura total	3,86	0,08	4,46	0,45	4,16	0,42	4,40	-5,8
Gord. <i>Trans</i>	0,02	0,00	0,03	0,00	0,02	0,00	0,00	0,0
Gord. Saturada	1,81	0,03	2,05	0,20	1,93	0,17	2,30	-19,2
Gord. Insaturada	2,03	0,05	2,38	0,24	2,21	0,25	2,10	5,0

Na **tabela 25** pode ser visto o resumo da composição de gorduras das marcas I de biscoito de polvilho.

Tabela 25. Resumo da composição de gorduras por 30g de marca I e comparação com as informações declaradas no rótulo do produto.

Composição de lipídios por porção (g/30g) da marca I de biscoito de polvilho								Variação relativa (%)
	Lote 1		Lote 2		Média		Inf. do rótulo	
	média	desvio padrão	média	desvio padrão	média	desvio padrão		
Gordura total	3,19	0,19	3,54	0,24	3,37	0,25	6,9 / 6,7	-98,8 /
Gord. <i>Trans</i>	0,85	0,06	1,01	0,08	0,93	0,11	0,0	78,5
Gord. Saturada	0,88	0,06	0,81	0,09	0,85	0,05	0,2 /0,0	76,5
Gord. Insaturada	1,45	0,06	1,72	0,1	1,59	0,19	6,7	-321,4

Os dados obtidos a partir da análise da marca I (**Tabela 25**) foram bastante divergentes aos declarados no rótulo, o que já era esperado devido às informações incoerentes já apontadas anteriormente. A maior variação chegou a ser de 321% e foi observada com relação ao conteúdo de gordura insaturada. No caso da gordura *trans*, fica claro que a rotulagem está em desacordo com a legislação. A porção do produto apresenta uma quantidade próxima a 1 g, o que o torna uma fonte importante desse tipo de gordura apesar de conter em sua embalagem a alegação: “0 g de gordura *trans*!”.

Outros trabalhos também investigaram a confiabilidade das informações declaradas nos rótulos dos produtos que alegam não conter gordura *trans*.

RECKSON (2007) analisou quatro marcas de margarinas e uma marca de creme vegetal comercializados no estado do Rio de Janeiro, que alegavam conter 0 g de gordura *trans*. Todos os produtos analisados apresentaram quantidades inferiores a 0,2 g por porção, atendendo assim à legislação.

GAGLIARDI et al. (2009) analisaram o perfil nutricional de alimentos industrializados com alegação de zero gordura *trans* (margarina cremosa, margarina

com fitosterol, margarina dura, manteiga, biscoito doce recheado, biscoito salgado sem recheio, batata frita, lanche com hambúrguer). Nesse estudo, foram encontradas pequenas quantidades de AGs *trans*, entretanto, nas categorias manteiga e margarina dura foi encontrando um valor médio de, pelo menos, 1,97 g e 0,54 g de AG *trans* respectivamente, o que evidencia desacordo à legislação.

AUED-PIMENTEL et al.(2009) avaliaram os teores de AG de alimentos embalados que continham a alegação de “livre de gordura *trans*”. Das 22 amostras analisadas, quatro continham mais AG *trans* do que 0,2 g por porção (entre 0,3 e 1,8 g), considerando a variação permitida de 20%. Assim, os dados obtidos em tal trabalho mostraram uma tendência à adequação à legislação com relação aos teores de AG *trans* declarados, apesar de ainda existir produtos em desacordo.

Esses resultados indicam que na maioria dos casos, pelo menos com relação à composição de gorduras, as informações declaradas estão em acordo com a composição do produto. No entanto, nem sempre as informações são confiáveis, o que corrobora com outros estudos que mostram que, apesar do progresso alcançado pela legislação que trata da rotulagem nutricional, os dados disponíveis nos alimentos nem sempre estão de acordo com a verdadeira composição do alimento (FABIANSOON, 2006; FERREIRA, 2007; e LOBANCO, 2009).

5. CONCLUSÕES

Os baixos teores de AG *trans* encontrados na maioria dos produtos analisados confirmam a tendência das indústrias em substituir as gorduras parcialmente hidrogenadas. A presença dos AG *trans* se deve, provavelmente, ao

processo de refino a que os óleos vegetais são submetidos antes e depois do processo de interesterificação ou até mesmo ao processo de fabricação dos produtos.

É importante também não desconsiderar que a rotulagem expressa um valor médio que pode sofrer variações em função de variabilidade e disponibilidade de matérias primas, gorduras e demais ingredientes que fazem parte da formulação.

Entretanto, informações incorretas nos rótulos dos produtos alimentícios violam a norma RDC nº 360 e também os direitos garantidos pelas leis de proteção ao consumidor e à segurança alimentar e nutricional (Brasil, 2006 e Brasil, 1990). A suspensão da venda e/ou produção do produto é determinada como sexta norma de penalidade, depois da advertência, multa, confisco e banimento do produto. Assim, existe a previsão de sanções aos fabricantes que declarem informações incorretas em seus produtos, apesar de não haver uma política constante de fiscalização dessas informações.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Oil Chemists Society (AOCS). Official methods and recommended practices of the AOCS. Champaign: A.O.C.S., 1998

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis, Arlington, Official Method. n. 996.06, cap. 41, p. 20-24A, 2002.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). AOAC requirements for single laboratory validation of chemical methods. AOAC: Gaithersburg, 2007.

Aued-Pimentel S, Silva SA, Kus MMM, Caruso MSF, Zenebon O. Avaliação dos teores de gordura total, ácidos graxos saturados e trans em alimentos embalados com alegação “livre de gordura *trans*”. Braz J Food Technol. 2009; VII BMCFB.

Brasil, Ministério da Marinha de Guerra do Exército e da Aeronáutica Militar. Decreto-lei nº 986/69 sobre rotulagem de alimentos embalados. Brasília: Ministério da Marinha de Guerra do Exército e da Aeronáutica Militar; 1969.

Brasil, Ministério da Justiça. Código de Defesa do Consumidor (CDC). Lei nº 8 078/90 de 11 de setembro de 1990.

Fabiansson SU. Precision in nutritional information declarations on food labels in Australia. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2006; 15(4): 451-8.

Federal Register (July 11, 2003) U.S. Food and Drug Administration, Washington, DC.

Ferreira AB, Lenfer-Marquez UM. Legislação brasileira frente à rotulagem nutricional de alimentos. *Rev Nutr*. 2007; 20(1):83-93.

Gagliardi AC, Mancini-Filho J, Santos RD. Perfil nutricional de alimentos com alegação de zero gordura trans. *Rev Assoc Med Brás*. 2009; 55(1); 50-3.

Grimaldi R, Gonçalves LAG e Esteves W. Características de gorduras comerciais brasileiras. *Braz. J. Food Technol*. 2000; 3:159-164.

INMETRO- (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial). DOQ- CGCRE- 008. Orientações sobre validação de métodos de ensaio químicos. Revisão 2 - Junho de 2007. Rio de Janeiro: INMETRO, 2007.

Rekson AO. Avaliação da composição em ácidos graxos de margarinas e creme vegetal zero trans comercializados no estado do Rio de Janeiro [dissertação de mestrado]. Instituto de Tecnologia da UFRRJ; 2007.

Rozema B, Mitchell B, Winters D, Kohn A, Sullivan D, And Meinholz E. Proposed Modifications to AOAC 996.06, Optimizing the Determination of *Trans* Fatty Acids: Presentation of Data. *J AOAC Int*. 2008; 91(1):92-7.

Considerações finais

Em síntese, a indústria de alimentos parece ter feito progresso em reduzir o conteúdo de AG *trans* de uma variedade de produtos. Entretanto, os consumidores precisam ler os rótulos dos produtos, já que a quantidade desses isômeros varia consideravelmente entre produtos semelhantes.

Nesse ponto é importante refletir sobre o alcance que as informações disponíveis nos rótulos têm na medida em que é necessário que o consumidor tenha noções mínimas de nutrição para que essas informações tenham alguma utilidade. Isso fica bastante evidente no caso da gordura *trans* visto que, como não há um VD% (percentual do valor diário), o consumidor não possui nenhuma referência sobre o que aquela quantidade declarada representa. Assim, teoricamente apenas o consumidor com maior instrução seria capaz de utilizar essas informações em suas escolhas alimentares.

É importante assegurar que os consumidores tenham a oportunidade de escolher alimentos mais saudáveis baseados em informações confiáveis. Para isso, é necessário intensificar a fiscalização, assim como identificar e corrigir os erros encontrados nas informações nutricionais. Entretanto, também é importante avaliar o alcance dessas informações para verificar a necessidade de uma nova maneira de apresentá-las, de forma mais simples e com referências claras sobre o que elas representam. Também é importante avaliar se medidas de restrição a utilização dos AG *trans* seriam viáveis, pois nesse caso a redução do consumo seria efetivamente alcançada, independentemente das escolhas do consumidor.

Anexos

Exemplos de Cromatogramas

Marca A

Pico	AG
1	Caprylic Acid Methyl Ester (C8:0)
2	Capric Acid Methyl Ester (C10:0)
3	Undecanoic Acid Methyl Ester (C11:0)
4	Lauric Acid Methyl Ester (C12:0)
5	Myristic Acid Methyl Ester (C14:0)
6	Palmitic Acid Methyl Ester (C16:0)
7	Palmitoleic Acid Methyl Ester (C16:1)
8	Heptadecanoic Acid Methyl Ester (C17:0)
9	Stearic Acid Methyl Ester (C18:0)
10	Elaidic Acid Methyl Ester (C18:1n9t)
11	Oleic Acid Methyl Ester (C18:1n9c)
12	Linoleic Acid Methyl Ester (18:2 tc)
13	Linoleic Acid Methyl Ester (18:2 ct)
14	Linoleic Acid Methyl Ester (C18:2n6c)
15	Arachidic Acid Methyl Ester (C20:0)
16	cis-11-Eicosenoic Acid Methyl Ester (C20:1n9)
17	alfa-Linolenic Acid Methyl Ester (C18:3n3)
18	Behenic Acid Methyl Ester (C22:0)
19	Lignoceric Acid Methyl Ester (C24:0)

Marca B

Pico	AG
1	Caprylic Acid Methyl Ester (C8:0)
2	Capric Acid Methyl Ester (C10:0)
3	Undecanoic Acid Methyl Ester (C11:0)
4	Lauric Acid Methyl Ester (C12:0)
5	Myristic Acid Methyl Ester (C14:0)
6	Palmitic Acid Methyl Ester (C16:0)
7	Palmitoleic Acid Methyl Ester (C16:1)
8	Heptadecanoic Acid Methyl Ester (C17:0)
9	Stearic Acid Methyl Ester (C18:0)
10	Elaidic Acid Methyl Ester (C18:1n9t)
11	Oleic Acid Methyl Ester (C18:1n9c)
12	Linoleic Acid Methyl Ester (18:2 tc)
13	Linoleic Acid Methyl Ester (18:2 ct)
14	Linoleic Acid Methyl Ester (C18:2n6c)
15	Arachidic Acid Methyl Ester (C20:0)
16	gamma-Linolenic Acid Methyl Ester (C18:3n6)
17	cis-11-Eicosenoic Acid Methyl Ester (C20:1n9)
18	alfa-Linolenic Acid Methyl Ester (C18:3n3)
19	Behenic Acid Methyl Ester (C22:0)
20	Lignoceric Acid Methyl Ester (C24:0)

Marca D

Pico	AG
1	Caprylic Acid Methyl Ester (C8:0)
2	Capric Acid Methyl Ester (C10:0)
3	Undecanoic Acid Methyl Ester (C11:0)
4	Lauric Acid Methyl Ester (C12:0)
5	Triundecanoic Acid Methyl Ester (C13:0)
6	Myristic Acid Methyl Ester (C14:0)
7	Palmitic Acid Methyl Ester (C16:0)
8	Palmitoleic Acid Methyl Ester (C16:1)
9	Heptadecanoic Acid Methyl Ester (C17:0)
10	Stearic Acid Methyl Ester (C18:0)
11	Elaidic Acid Methyl Ester (C18:1n9t)
12	Oleic Acid Methyl Ester (C18:1n9c)
13	Oleic Acid Methyl Ester (18:1 n11c)
14	Linoleic Acid Methyl Ester (18:2 tc)
15	Linoleic Acid Methyl Ester (18:2 ct)
16	Linoleic Acid Methyl Ester (18:2 cc)
17	Linoleic Acid Methyl Ester (C18:2n6c)
18	Arachidic Acid Methyl Ester (C20:0)
19	gamma-Linolenic Acid Methyl Ester (C18:3n6)
20	alfa-Linolenic Acid Methyl Ester (C18:3n3)
21	Linolenic Acid Methyl Ester (C18:3n3)
22	Behenic Acid Methyl Ester (C22:0)
23	Lignoceric Acid Methyl Ester (C24:0)