

## Produtos hidrogenados no Brasil: Isômeros trans, características físico-químicas e composição em ácidos graxos

Jane Mara Block <sup>1</sup> y Daniel Barrera-Arellano <sup>2</sup>

Laboratorio de Oleos e Gorduras-Faculdade de Engenharia de Alimentos.  
Universidade Estadual de Campinas. SP. Brasil.

**RESUMO.** O mercado brasileiro é constituído de uma ampla variedade de produtos hidrogenados para uso geral e específico, principalmente a nível industrial. No presente trabalho foram estudadas 19 amostras de gorduras hidrogenadas para uso específico («shortenings») e a fração lipídica de 14 amostras de margarinas e 9 cremes vegetais. Nas amostras citadas foram realizadas determinações de índice de iodo, ponto de amolecimento, teor de isômeros trans, teor de gordura sólida e composição em ácidos graxos. O teor de isômeros trans na maioria das amostras foi elevado, em torno de 30%, variando entre 0 e 62%. Propriedades térmicas como o teor de gordura sólida e ponto de amolecimento apresentaram pouca semelhança entre os 3 grupos de amostras e entre as amostras. Aparentemente quase todas as gorduras comercializadas no Brasil são produzidas a partir de misturas de óleos de soja com diferentes graus de hidrogenação.

**SUMMARY.** Brazilian hydrogenated products: Trans fatty acids, physico-chemical characteristics and fatty acid composition. The shortening Brazilian market has wide range of products for specific use, mainly at industrial level. In the present work 19 samples of shortenings, 14 samples of margarines and 9 samples of spreads were studied. Iodine index, softening point, trans fatty acids, solid fat content and fatty acid composition were determined in all samples. High levels of trans fatty acids in most of the samples were observed (30%), varying between 0-62%. Correlations for thermal characteristics of the samples between the fat groups were not found. In Brazil most of shortenings are produced for blends of soy bean oils with different level of hydrogenation.

### INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a baixa oferta de gorduras animais tem dado lugar ao uso crescente do óleos vegetais modificados através da hidrogenação. Esses produtos são consumidos diretamente como margarinas e cremes vegetais ou, no caso das gorduras técnicas, incorporados como matéria prima na formulação de uma variedade muito grande de alimentos como sorvetes, produtos de panificação e confeitaria, frituras, chocolates, biscoitos, recheios e outros (1).

Através da hidrogenação é possível obter produtos de consistência diferenciada e com maior estabilidade oxidativa. O processo de hidrogenação dá origem também a compostos inexistentes na matéria prima original, como os isômeros trans. Esses compostos praticamente ausentes em óleos vegetais, podem ser encontrados em gorduras de origem animal em quantidades variáveis, que podem chegar até 10%

(2,3). Os isômeros trans têm sido alvo de muitas controvérsias. Esse interesse é explicado pelo fato de apresentarem influências sobre as características térmicas dos produtos, além de afetarem a qualidade nutricional dos mesmos (4,5). Desta maneira, torna-se fundamental o monitoramento da formação desses compostos durante a hidrogenação, bem como o conhecimento acerca dos teores em alimentos consumidos pela população.

Diante dessas informações, esse trabalho tem como objetivo a caracterização e a determinação de isômeros trans em margarinas, cremes vegetais e gorduras hidrogenadas comercializadas no Brasil. Nas amostras estudadas foram determinados o teor de ácidos graxos trans, o teor de gordura sólida, composição em ácidos graxos, ponto de amolecimento e índice de iodo.

### MATERIAL E METODOS

**Material.** Foram analisadas um total de 42 amostras divididas em 3 grupos:

1 Aluna de pós graduação - Doutorado em Tecnologia de Alimentos  
2 Professor Doutor, Laboratorio de Oleos e Gorduras - FEA-UNICAMP.

- 1) 19 amostras de gorduras vegetais hidrogenadas, entre elas 4 bases hidrogenadas (BA); 4 gorduras para uso geral (GH); 2 gorduras de uso específico em panificação (PA); 2 gorduras para bombons; 1 gordura para sorvete e 2 emulsões para uso geral.
- 2) 14 amostras de margarinas.
- 3) 9 amostras de creme vegetal.

**Métodos.** Preparação das Amostras. As gorduras hidrogenadas foram analisadas sem nenhum tratamento prévio. As amostras que se apresentavam originalmente como uma emulsão (2 emulsões de uso geral, margarinas e cremes vegetais) foram fundidas e centrifugadas sendo a fase lipídica separada, filtrada e secada com sulfato de sódio anidro.

#### Métodos Analíticos.

- Índice de iodo: método Cd 1b-87 (AOCS, 1989).
- Ponto de amolecimento (softening point): método Cc3-25 (AOCS 1989).
- Determinação de isômeros trans isolados (expreso como metil elaidato) por espectroscopia no infravermelho: método AOAC, p.518-519. 1984.

- Composição em ácidos graxos: determinada por cromatografia dos ésteres metílicos dos ácidos graxos. Esteres metílicos obtidos de acordo com o método de Hartman & Lago (6). Coluna de aço inox com 4 metros de comprimento por 1/8 de diâmetro, empacotada com Silar 10C (10% cianopropilsiloxano em Chromosorb W). Temperatura da coluna 165°C, injetor e detector 225°C. Os ácidos graxos foram identificados por comparação dos tempos de retenção com padrões de ésteres metílicos e quantificados por normalização das áreas.
- Teor de gordura sólida (Solid Fat Content-SFC), determinado através do método AOCS Cd16-81 (1989), por RMN pulsante. Temperaturas de leitura: 10, 20, 25, 30, 35 e 37.5°C.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1, 2 e 3 podem ser observados os resultados para o teor de isômeros trans, teor de gordura sólida e ponto de amolecimento para as gorduras hidrogenadas, margarinas e cremes vegetais respectivamente.

TABELA 1  
TEOR DE ISÔMEROS, TEOR DE GORDURA SÓLIDA (SFC) E PONTO DE AMOLECIMENTO (PA) PARA AS GORDURAS TÉCNICAS

Amostra	Trans (%)	SFC(%)						PA(°C)
		10°	20°	25°	30°	35°	37.5°C	
BA1	16.5	12.0	5.5	3.6	1.8	0.0	0.0	15.1
BA2	62.0	58.3	41.9	33.1	18.2	3.8	0.5	34.7
BA3	0.0	37.7	12.1	9.1	6.4	3.5	2.1	33.1
BA4	32.7	43.9	25.6	13.7	9.6	2.7	0.9	34.5
BA5	55.8	73.7	59.7	54.3	41.6	24.2	16.8	43.3
BA6	0.0	89.1	88.3	87.9	87.6	87.4	87.0	66.8
GH1	36.1	43.2	24.1	18.5	12.7	5.0	2.8	39.1
GH2	38.9	32.9	19.3	12.6	9.9	4.4	2.5	39.8
GH3	34.6	44.5	25.3	18.9	10.00	2.6	0.7	35.3
GH4	26.3	26.2	17.3	11.8	7.2	3.2	1.2	35.3
PA1	36.9	37.5	22.6	18.2	10.6	4.0	2.0	33.4
PA2	38.3	47.7	27.6	22.7	14.9	6.1	3.3	35.4
BO1	40.7	65.2	45.4	48.0	30.0	12.6	7.6	40.4
BO2	40.7	70.3	55.4	49.7	41.5	22.6	15.0	43.1
SO1	35.1	42.9	24.3	17.9	9.6	1.5	0.2	35.3
EM1	44.1	51.5	32.1	25.0	15.8	5.1	2.9	39.2
EM2	47.1	54.7	30.4	25.6	17.4	6.5	3.5	40.1
FR1	19.1	29.9	14.5	9.9	4.4	0.18	0.0	29.8
FR2	29.0	35.3	15.9	10.0	3.2	0.0	0.0	30.1

**TABELA 2**  
TEOR DE ISÔMEROS TRANS, TEOR DE GORDURA SÓLIDA (SFC) E PONTO DE AMOLECIMENTO (PA) PARA AS AMOSTRAS DE MARGARINA

Amostra	Trans (%)	SFC(%)						PA(°C)
		10°	20°	25°	30°	35°	37.5°C	
MA1	20.5	22.7	15.6	10.3	5.2	1.7	0.5	33.7
MA2	13.4	15.5	11.0	7.2	3.8	1.7	0.7	34.7
MA3	24.3	22.2	12.3	7.0	2.7	0.7	0.00	30.6
MA4	15.9	21.6	13.3	8.5	4.7	2.2	0.8	33.1
MA5	21.5	22.9	16.0	10.0	5.2	1.6	0.3	34.0
MA6	21.0	23.1	15.6	8.8	4.8	1.5	0.2	33.9
MA7	12.3	14.9	10.0	6.5	3.5	1.2	0.7	34.0
MA8	27.5	29.3	18.2	11.4	6.1	2.2	0.7	33.2
MA9	38.1	33.8	25.5	17.6	9.9	4.1	2.2	37.4
MA10	24.6	22.8	14.3	9.0	4.6	1.9	1.4	35.0
MA11	19.2	20.9	14.2	8.7	4.5	1.4	0.7	34.4
MA12	21.7	35.0	22.7	14.5	8.1	3.4	1.8	37.1
MA13	20.4	36.7	23.5	15.2	8.2	3.8	1.6	36.5
MA14	31.9	39.4	25.5	19.3	12.0	5.0	3.4	38.6

**TABELA 3**  
TEOR DE ISÔMEROS TRANS, TEOR DE GORDURA SÓLIDA (SFC) E PONTO DE AMOLECIMENTO (PA) PARA AS AMOSTRAS DE CREME VEGETAL

Amostra	Trans (%)	SFC(%)						PA(°C)
		10°	20°	25°	30°	35°	37.5°C	
CV1	24.5	23.9	15.2	9.1	3.6	0.8	0.1	32.2
CV2	17.9	16.6	10.1	7.1	4.9	3.1	1.8	16.6
CV3	19.2	21.3	14.2	8.9	4.3	1.2	0.3	33.1
CV4	25.1	20.8	12.6	7.2	2.9	1.0	0.7	31.3
CV5	20.1	20.1	14.3	9.5	5.2	1.9	0.6	35.3
CV6	22.3	20.9	13.7	8.4	2.1	1.1	0.2	32.5
CV7	15.9	32.3	21.0	13.3	7.0	3.1	1.6	37.6
CV8	22.3	22.7	15.0	9.4	4.8	1.6	0.5	33.9
CV9	21.0	21.8	15.8	10.9	6.4	3.1	2.0	38.2

**TABELA 4**  
COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS, TEORES DE ÁCIDOS GRAXOS SATURADOS (SAT) E INSATURADOS (INSAT) E ÍNDICE DE IODO (II) NAS GORDURAS TÉCNICAS

Amostra	Ácidos graxos (%)							Sat(%)	Insat (%) II	
	C12	C14	C16	C18	C18:1	C18:2	C18:3			
BA1	0.3	0.2	12.1	9.1	50.9	25.6	1.0	22.1	77.9	90.1
BA2	0.3	0.2	12.0	7.7	66.2	12.2	0.5	20.5	79.2	76.5
BA3	0.4	0.9	41.5	5.4	40.4	11.0	0.3	48.2	51.7	59.9
BA4	-	-	11.2	9.2	70.8	7.6	0.4	48.2	51.7	59.9
BA5	-	-	11.9	16.1	64.7	7.1	-	28.2	71.8	64.8
BA6	-	-	23.3	72.7	2.5	0.1	0.6	96.4	3.6	2.3
GH1	-	-	3.4	9.7	66.5	10.0	0.4	23.1	76.9	74.4
GH2	-	0.1	11.6	10.4	59.5	16.9	1.5	22.1	77.9	81.0
GH3	-	-	11.4	10.1	74.5	3.6	-	21.9	78.1	69.5
GH4	0.1	0.2	12.5	9.1	50.3	26.0	1.8	21.9	78.1	92.4
PA1	-	-	11.2	13.0	65.8	9.3	0.3	24.6	75.4	71.7
PA2	-	-	11.5	11.0	68.3	8.1	0.3	22.8	77.1	72.8
BO1	-	-	12.0	18.4	67.3	1.5	-	30.8	69.1	66.0
BO2	-	-	11.5	14.8	70.6	2.7	-	26.6	73.3	60.8
SO1	-	-	12.1	9.5	72.2	5.8	-	21.9	78.0	70.8
EM1	-	-	11.4	11.6	71.0	5.2	-	23.8	76.2	67.0
EM2	-	-	11.7	10.7	71.8	5.1	0.4	22.4	77.6	74.2
FR1	-	0.8	23.2	4.0	46.6	17.1	0.2	28.4	71.5	73.4
FR2	-	-	11.7	6.3	72.0	9.5	0.2	18.0	82.0	77.5

Com relação aos ácidos graxos trans pode-se observar uma grande variabilidade nos resultados. As gorduras técnicas de um modo geral apresentaram teores bastante elevados, ficando entre 0 e 62%. A maioria apresentou valores entre 30 e 40%. Duas amostras não apresentaram ácidos graxos trans (BA3 e BA6), sendo que, a primeira provavelmente foi produzida por um processo que não a hidrogenação e, a segunda, uma base com grau de hidrogenação muito elevado, completamente saturada.

Os teores de isômeros trans variaram de 12.3 a 38.1% e de 15.9 a 25.1% para as margarinas e cremes vegetais respectivamente. Os valores encontrados nesses produtos, como era esperado, foram inferiores aos encontrados nas gorduras técnicas, que apresentam um grau de hidrogenação mais elevado.

Com algumas exceções, os valores de trans encontrados nas gorduras hidrogenadas, cremes vegetais e margarinas estão de acordo com os resultados reportados pela literatura consultada. Carpenter & Sslover (7) obtiveram teores entre 14 e 36% em diferentes tipos de margarinas; Rabascall & Riera (8) reportaram teores entre 9.9 e 26% também em margarinas e, em produtos brasileiros Soares & Franco (9), obtiveram valores entre 37.8 e 42.3% para gorduras hidrogenadas, 14.4 e 42.9% para margarinas e 14.1 e 31.3% para cremes vegetais.

Com relação aos pontos de amolecimento, a maioria das amostras apresentou valores entre 30 e 40°C. O maior ponto de amolecimento registrado foi de 66.8°C, determinado na amostra BA6. O menor valor (15.1°C) foi determinado na amostra BA1. As gorduras para bombons (BO1 e BO2) e a base hidrogenada BA5 ultrapassaram 40°C, com valores de 40.4, 43.1 e 43.3°C respectivamente. A base hidrogenada BA1 e o creme vegetal CV2 obtiveram valores bem abaixo da média (15.1 e 16.6°C).

Nas gorduras técnicas, o teor de gordura sólida determina-

do a 10°C, que corresponde à temperatura mais próxima da geladeira, variou entre 12% (BA1) e 87.9% (BA6). A maioria das amostras apresentou valores entre 30 e 50% de gordura sólida. Gorduras para bombons e emulsões apresentaram valores acima de 50% a 10°C e valores altos para todas as temperaturas determinadas, demonstrando tratar-se de um produto de consistência bastante dura. A 25°C (temperatura ambiente) a maioria das amostras apresentou valores entre 10 e 20% e a 37.5 °C valores maiores que 1%. As gorduras para bombons (BO1 e BO2) apresentaram valores altos, 15 e 7.6% respectivamente, enquanto a gordura para sorvete (SO) apresentou um valor de 0.24%, mostrando boa performance de derretimento na boca.

Nas margarinas e cremes vegetais obteve-se uma faixa entre 14.9 e 39.4% a 10°C para o teor de sólidos, indicando produtos de consistência bem diversa, desde muito duros até muito moles. A 25°C esses produtos apresentaram uma variação entre 7 e 19.2%. A 37.5°C a maioria apresentou valores muito próximos a 0, com exceção da amostra MA14, com 3.3%. Os valores de SFC demonstram comportamentos térmicos bem diferenciados para todas as amostras, indicando uma gama de produtos com consistência bastante variada nas diversas temperaturas.

Os dados de composição e índice de iodo são apresentados na Tabela 4 para as gorduras hidrogenadas e na Tabela 5 para as margarinas e cremes vegetais. De acordo com os resultados obtidos nota-se uma grande variabilidade na composição em ácidos graxos das gorduras hidrogenadas, porém a porcentagem de ácidos graxos saturados e insaturados situa-se numa faixa entre 20-30% e 70-80% respectivamente. A amostra BA6 é constituída quase que exclusivamente de ácido palmítico (23.3%) e esteárico (72.7%), enquanto a base hidrogenada BA3 apresentou valores de 41.5% de ácido palmítico e 40.4% de ácido oléico, indicando a presença de óleo de dendê.

TABELA 5  
COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS, TEOR DE ÁCIDOS GRAXOS SATURADOS (SAT) E INSATURADOS (INSAT) E ÍNDICE DE IODO (II) PARA MARGARINAS E CREMES VEGETAIS

Amostra	Ácidos graxos (%)							Sat (%)	Insat (%)	II
	C12	C14	C16	18:1	18:1	18:2	18:3			
MA1	0.3	0.2	11.6	7.8	45.1	32.3	2.7	19.9	80.1	99.3
MA2	0.1	0.2	10.6	7.5	34.0	43.8	2.8	19.4	80.6	109.7
MA3	2.1	0.8	12.2	6.0	40.6	35.4	2.9	21.1	78.9	101.1
MA4	-	0.2	12.7	7.8	43.9	32.3	3.1	20.7	79.3	95.6
MA5	-	0.1	11.9	7.8	45.6	32.0	2.6	19.8	80.2	100.0
MA6	0.3	0.2	12.2	7.4	48.3	29.4	2.2	20.1	79.9	95.9
MA7	0.4	0.3	11.2	6.7	33.6	44.5	3.3	18.3	81.4	110.3
MA8	-	0.1	11.4	9.0	56.7	20.9	1.9	20.5	79.5	86.7
MA9	-	-	11.2	10.7	56.7	20.6	-	22.7	77.3	83.8
MA10	1.9	0.8	11.9	7.5	39.8	33.4	3.9	22.1	77.1	100.9
MA11	-	0.2	12.7	8.2	43.9	31.8	3.2	21.1	78.9	99.8
MA12	-	0.3	18.5	8.9	49.9	20.2	2.2	27.7	72.3	81.5
MA13	-	0.3	18.2	8.8	50.4	19.8	2.5	27.3	72.7	81.6
MA14	-	0.1	12.6	12.8	62.2	10.4	0.4	25.8	73.8	70.0
CV1	0.2	0.1	11.2	6.4	43.4	34.6	4.1	17.9	82.1	102.0
CV2	-	0.1	11.4	8.8	43.4	32.4	3.9	20.3	79.7	101.6
CV3	0.5	0.1	11.6	7.5	44.0	32.6	3.7	19.7	80.3	103.9
CV4	0.4	0.2	11.2	6.4	41.2	36.6	4.0	18.2	80.3	104.6
CV5	-	0.1	12.3	8.0	43.5	32.6	3.5	20.4	79.6	98.1
CV6	-	0.1	12.1	7.4	45.5	32.3	2.6	19.6	80.4	96.7
CV7	0.1	0.3	20.5	8.0	48.0	20.0	2.5	28.9	71.1	82.3
CV8	-	0.1	12.1	8.0	45.1	31.7	3.0	20.2	79.8	98.5
CV9	-	-	12.6	9.6	42.2	31.7	3.9	22.2	77.8	97.3

As margarinas e cremes vegetais mostraram-se bastante semelhantes com relação à composição e teor de saturados/insaturados. O teor elevado em ácido linolênico em todas as amostras indica a utilização de óleo de soja com o matéria prima. Nas margarinas M2, M3 e M10, os teores de ácido láurico (1.1:2.1 e 1.9%) indicam uma possível combinação de óleo de soja, coco ou babaçu como matéria prima. Um teor de 23% na gordura hidrogenada para fritura FR1 indica a mistura de óleo de soja com algodão na sua formulação.

Os resultados obtidos nas amostras estudadas indicam uma variedade muito grande de gorduras hidrogenadas e produtos formulados no mercado brasileiro no que diz respeito as características físico-químicas, composição e comportamento térmico. Variações nas matérias primas e/ou controle do processamento devem ser responsáveis por essa diversidade. A grande maioria das gordura hidrogenadas são provenientes de óleos de soja com diferentes graus de hidrogenação, a partir das quais se formula uma mistura com as características desejadas. Misturas de óleo de soja com palma ou algodão são utilizadas com menos frequência.

Com relação ao teor de isômeros trans, os produtos apresentaram uma ampla faixa de resposta, apresentando no entanto, quase sempre teores elevados. Com relação ao teor de isômeros trans, os produtos apresentaram uma ampla faixa de resposta, apresentando no entanto, quase sempre teores e levados.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as indústrias J.B. Duarte (São Paulo-SP), Gessy Lever Ltda. (Valinhos-SP) e Boa Sorte Ind. & Com. de Alimentos Ltda. (Anápolis-GO) pelas amostras

gentilmente cedidas. A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior) pela bolsa concedida a Jane Mara Block e a GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit) pelo apoio financeiro.

#### REFERÊNCIAS

1. Paulicka F.R. Specialty fats. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 53:421-424. 1976.
2. Smith L.M.; W.L. Dunkley, A. Franke & T. Daikiri. Measurement of trans and other isomeric unsaturated fatty acid in butter and margarine. *J. Am Oil Chem. Soc.* 55:257-261. 1978.
3. deMan L. & J.M. deMan. Trans fatty acids in milkfat. *J. Am. Oil Chem Soc.* 60:1095-1098. 1983.
4. Barrera-Arellano D. & J.M. Block. Ácidos grasos trans en aceites hidrogenados: implicaciones técnicas y nutricionales. *Grasas y Aceites* (in press).
5. Applewhite T.H. Nutritional effects of hydrogenated soy oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 58: 260-269. 1981.
6. Hartam L. & R.C. Lago. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. *Laboratory Practice* 22(8): 175-176. 1973.
7. Carpenter D.L. & H.T. Slover. Lipid composition of selected margarines. *J. Am Oil Chem Soc* 50: 372-376. 1973.
8. Rabascall N.H. & J.B. Riera. Contenido de isómeros de los ácidos grasos en margarinas. *Grasas y Aceites* 39: 348-352. 1988.
9. Soares L.M.V. & N.R.B. Franco. Níveis de trans-isômeros e composição de ácidos graxos de margarinas nacionais e produtos hidrogenados semelhantes. *Cien. Tecnol. Aliment.* 10: 57-71. 1990.

Recibido : 26-04-1994

Acceptedo : 29-08-1994