

Análise da estabilidade e da composição em ácidos graxos em manteiga de garrafa produzida artesanalmente

Stability and fatty acids composition evaluation in bottled butter craftsmanly produced

RIALA6/1209

Bruna Aparecida Souza MACHADO*, Janice Izabel DRUZIAN

*Endereço para correspondência: Faculdade de Farmácia, Departamento de Análises Bromatológicas, Universidade Federal da Bahia (UFBA). Rua Barão de Geremoabo, s/n – Ondina CEP: 40170-115, Salvador, BA, Brasil. e-mail: brunamachado@ufba.br

Faculdade de Farmácia, Departamento de Bromatologia, Universidade Federal da Bahia., BA, Brasil

Recebido: 13.04.2009 – Aceito para publicação: 12.08.2009.

RESUMO

A manteiga de garrafa é constituída de gordura anidra e, portanto, muito susceptível à oxidação lipídica, cujo processo de fabricação é artesanal e sem adequado controle das etapas de processamento. O objetivo desse estudo foi de determinar a composição de ácidos graxos, principalmente quanto às gorduras saturadas e dos isômeros trans, em amostras de manteiga de garrafa de produção artesanal e comercializadas em diferentes regiões da Bahia, Brasil. Foi também avaliada a estabilidade dessas amostras no período de sete meses, estocadas em geladeira a 5°C, determinando-se o índice de peróxido e acidez. Os teores de saturados nas amostras analisadas variaram de 67,13 a 69,22% e os de insaturados de 23,73 a 24,28%. Os teores de ácidos graxos 18:1 trans variaram de 3,69 a 3,94%. Todas as amostras de manteiga avaliadas apresentaram elevados índices de peróxido no tempo inicial (2,01-2,31 mEq/Kg) com pouca alteração após sete meses de estocagem (2,10-2,42 mEq/Kg). O mesmo comportamento foi observado para os teores de acidez, passando de 0,53-0,62% de ácido oléico para 0,54-0,61% após sete meses de estocagem. Apesar de a produção ser artesanal, os resultados demonstram estreita similaridade quanto às características de identidade entre as manteigas de garrafa comercializadas em diferentes microrregiões da Bahia.

Palavras-chave. manteiga de garrafa, lipídios, estabilidade, ácidos graxos, isômeros *trans*.

ABSTRACT

The bottled butter consisted of anhydrous fat, consequently it is highly susceptible to lipid oxidation, and also it is craftsmanly prepared without adequate processing control. In this context, the purpose of the present study was to evaluate the composition of fatty acids, predominantly on saturated fat and trans fatty acids, in 10 bottled butter produced and marketed in different regions of Bahia, Brazil. Also, the stability of bottled butter for period of seven months in samples stored at 5°C was assessed by determining the peroxide index and acidity. The saturated fatty acids contents in analyzed samples ranged from 67.13 to 69.22% and the unsaturated ranged from 23.73 to 24.28%. The 18:1 trans fatty acids contents varied from 3.69 to 3.94%. All of analyzed butter samples showed high amount of peroxide at initial time (2.01-2.31 mEq / kg) and a slight change after being stored for seven months (2.10-2.42 mEq / kg). The same pattern was observed in relation to acidity, being at first time 0.53-0.62% of oleic acid and 0.54-0.61% after seven months of storage. Although these bottled butter samples are handmade products, similarities on the identity characteristics were found among bottled butter samples on the market at different microregions of Bahia, Brazil.

Key words. bottle butter, lipids, stability; fatty acids, *trans* fatty acids.

INTRODUÇÃO

A manteiga de garrafa é um tipo de manteiga regional produzida no nordeste do Brasil que, dependendo da região específica de produção, recebe outras denominações tais como manteiga de gado, manteiga da terra ou manteiga de cozinha. É um produto bastante apreciado por boa parte da população, cuja comercialização é feita através de feiras livres, mercados populares, supermercados, restaurantes típicos e pequenos pontos comerciais de comidas regionais¹, possuindo parâmetros de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação através do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de manteiga da terra ou manteiga de garrafa².

O consumo de alimentos lipídicos com altos teores de saturados é na atualidade motivo de polêmica no que diz respeito às possíveis implicações na saúde humana, pois diminuem o nível do colesterol-HDL e elevam o do LDL, que são parâmetros bioquímicos considerados na avaliação da aterogenicidade da dieta³. Apesar das etapas do processamento da manteiga de garrafa não serem controlados, sabe-se que temperaturas elevadas por tempos variados são utilizadas, o que pode contribuir para a formação de compostos *trans*, assim como, de compostos da termo oxidação; portanto, constata-se a necessidade de estudos voltados para a avaliação destes parâmetros de qualidade.

Os relatos de pesquisas referentes à manteiga de garrafa são escassos, especialmente sobre a composição de ácidos graxos e aos efeitos das condições de armazenamento. A estabilidade química da manteiga de garrafa é afetada pela elevação da temperatura, exposição à luz e à umidade, acarretando prejuízos significativos em sua qualidade nutricional⁴, e apresenta uma curta vida-de-prateleira face a oxidação lipídica que a torna inadequada para consumo após 60 dias a partir da data de fabricação⁵.

Os isômeros geométricos *trans* de ácidos graxos insaturados são formados no processo de fritura, assim como no refino de óleos e no processo de hidrogenação, por mecanismo induzido termicamente^{5,11}. Por outro lado, são constituintes naturais de alimentos de origem animal como derivados de carnes e leites⁶.

Modificações da legislação brasileira a partir de agosto de 2008 obrigaram os fabricantes a incluir nos rótulos maiores informações para os consumidores, como a soma dos teores de *trans* aos dos ácidos graxos saturados, e a quantidade específica de ácidos graxos *trans*⁷.

Com as perspectivas de se obter mais informações quanto à composição de ácidos graxos de manteigas de

garrafa, este estudo teve como objetivo avaliar o perfil dos ácidos graxos e o teor de isômeros geométricos *trans* em amostras oriundas de diferentes municípios da Bahia, bem como avaliar a estabilidade durante o armazenamento a 5°C por um longo período, através da determinação do teor de umidade, índice de peróxido e índice de acidez.

MATERIAL E MÉTODOS

■ Obtenção e armazenamento das amostras

Foram analisadas dez amostras de manteiga, acondicionadas em garrafas de plástico transparente, com capacidade para 1000 mL, coletadas no período de abril a junho de 2007 em dez diferentes municípios do estado da Bahia: Santana (1), Livramento de Nossa Senhora (2), Rio de Contas (3), Medeiros Neto (4), Dom Basílio (5), Itabuna (6), Vitória da Conquista (7), Feira de Santana (8), Alagoinhas (9) e Brumado (10). Todas as amostras foram adquiridas em feiras livres e produzidas artesanalmente. As amostras foram estocadas em geladeira (5°C) por 7 meses.

■ Determinação da umidade

Para a análise de determinação de umidade das dez amostras de manteigas foi utilizada a metodologia de Lanara⁸. Foi identificado o percentual de umidade no tempo zero, após quatro e sete meses de estocagem das amostras.

■ Determinação do índice de peróxido e acidez

A estabilidade da manteiga de garrafa foi avaliada através das determinações do Índice de Peróxido e do Índice de Acidez de acordo com as técnicas descritas nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz⁹. A determinação do índice de acidez foi feita por titulação com solução de KOH 0,01N e o resultado foi expresso em solução normal em %. A determinação do índice de peróxido foi realizada por titulação com solução de Na₂S₂O₃ 0,01N e o resultado foi expresso em miliequivalentes de peróxidos contido em 1000 gramas de gordura. Essas determinações foram realizadas em triplicatas no tempo zero, após quatro meses e setes meses de armazenamento das amostras.

■ Transesterificação dos lipídios totais

Os lipídios totais foram submetidos ao processo de transesterificação para a preparação dos ésteres metílicos de ácidos graxos segundo a metodologia de Joseph e Ackman¹⁰. A fase superior (iso-octano e ésteres metílicos de ácidos graxos) foi transferida para frascos de 5mL de

capacidade, fechados hermeticamente e armazenados a -18°C , para posterior análise cromatográfica.

■ Análise cromatográfica dos ésteres metílicos de ácidos graxos

Os ésteres de ácidos graxos foram analisados em um cromatógrafo gasoso CP 3800 (Varian), utilizando uma coluna capilar CP-WAX 58 (FFAP) CB (25m X 0,25mm X 0,2 μm) equipado com detector de ionização de chama (CG-DIC). Os fluxos dos gases foram de 1,3mL.min⁻¹ para o gás de arraste H₂, 30mL.min⁻¹ para o gás auxiliar (“make-up”) N₂ e 30 e 300mL.min⁻¹ para os gases da chama H₂ e ar sintético, respectivamente. A razão de divisão (“split”) da amostra foi de 1:100. A temperatura da coluna foi programada a 150 $^{\circ}\text{C}$ por 16 minutos, sendo então elevada para 180 $^{\circ}\text{C}$ a uma taxa de 2 $^{\circ}\text{C}$.min⁻¹, permanecendo nesta temperatura por 20 minutos. Em seguida, a temperatura foi elevada para 210 $^{\circ}\text{C}$ a uma taxa de 5 $^{\circ}\text{C}$.min⁻¹, permanecendo nesta temperatura por 20 minutos. As temperaturas do injetor e detector foram de 250 $^{\circ}\text{C}$ e 280 $^{\circ}\text{C}$, respectivamente. A esterificação das amostras foi realizada em triplicata, com injeções de 1 μL em triplicatas para cada amostra esterificada. A quantificação foi realizada por normalização das áreas dos picos, e a identificação dos picos por comparação dos tempos de retenção das amostras com os de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos (Sigma189-19 USA).

■ Tratamento estatístico dos dados

As análises da média e desvio padrão foram realizadas pelo Microsoft Excel, versão 5.0 da Microsoft Inc. Para os resultados entre as médias foi fixado o nível de erro em 95% de confiança.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O monitoramento do teor de umidade ao longo da estocagem de manteiga de garrafa oriundas de dez diferentes municípios da Bahia por sete meses a 5 $^{\circ}\text{C}$, mostra pequena alteração no parâmetro. Os valores no tempo zero variaram de 0,20 a 0,25%; após 4 meses de 0,24 a 0,30%; e após 7 meses de armazenamento de 0,27 a 0,33% (Tabela 1). Após os sete meses de estocagem apenas as amostras 1, 2 e 5 com 0,32; 0,33 e 0,32% de umidade, respectivamente, apresentaram valores fora dos parâmetros exigidos pela legislação para manteigas de garrafa, a qual preconiza um valor máximo de 0,30% de umidade. Os valores encontrados são inferiores aos encontrados por Pereira¹¹

et al. para o mesmo tipo de amostra. Resultados semelhantes foram encontrados por Nassu¹² et al. para manteiga de garrafa oriunda do Ceará, (0,10-0,39%), e por Ambrósio¹ et al. para manteigas de Recife (0,2%). Entretanto, todas as amostras analisadas do norte de Minas Gerais¹³, apresentaram teores de umidade fora do padrão estabelecido pela Legislação². Essas diferenças podem ser devido à grande variação nas etapas de fusão e cozimento da manteiga, que podem ocorrer num período que varia de 2 a 6 horas dependendo da prática regional.

Considerando que a oxidação dos lipídios é uma das principais causas de alteração de produtos alimentícios, a qualidade das dez amostras de manteiga de garrafa produzidas artesanalmente em diferentes municípios do Estado da Bahia foi avaliada através da determinação do índice de acidez e do índice de peróxido ao longo do armazenamento a 5 $^{\circ}\text{C}$ por 7 meses (Tabela 1).

Em relação ao índice de peróxido, os resultados foram semelhantes para as dez amostras no final da estocagem (2,18 \pm 0,12 a 2,30 \pm 0,11 mEq/Kg). Os valores no tempo zero variaram de 2,01 a 2,32 mEq/Kg, e após quatro meses estocados a 5 $^{\circ}\text{C}$ passou de 2,07 a 2,36 mEq/Kg, e após sete meses alterou para valores entre 2,10 a 2,42 mEq/Kg. A diferença registrada entre os valores do tempo inicial e final da estocagem indica uma pequena velocidade de propagação da reação de oxidação. Após sete meses de armazenamento das manteigas, todas as amostras apresentaram índices de peróxido inferiores aos relatados por Ambrósio⁵ para duas amostras de manteigas armazenadas a temperatura ambiente, por Vieira¹⁴ para amostras de manteigas industrializadas e por Iskander¹⁵ para o “ghee”, que é um produto similar à manteiga na Índia. Devido à ausência de uma legislação específica que limite a quantidade de índice de peróxido em manteigas de garrafa, neste estudo considerou-se o que é preconizado pela Portaria n $^{\circ}$ 146 do Ministério da Agricultura¹⁶ para manteigas. Considerando esta norma, os valores encontrados para as dez amostras de manteiga de garrafa analisadas encontram-se fora do parâmetro exigido que é de 1,00 mEq/Kg.

Os valores de índice de acidez variaram de 0,53 a 0,62 ácido oléico % no tempo zero, sendo estes semelhantes aos encontrados por Ambrósio¹ para o mesmo tipo de amostra oriunda de Recife (0,39 – 0,62 ácido oléico %). Para manteigas de garrafa oriundas do norte de Minas Gerais¹³ o índice de acidez apresentou acentuada variação, sendo que 50% delas apresentaram valores acima do limite estabelecido pela Legislação². Os

Tabela 1. Teor de Umidade¹ (%), índice de peróxido¹ (mEq/Kg) e índice de acidez¹ (%) de manteigas de garrafa de dez diferentes municípios da Bahia, armazenadas a 5°C por sete meses.

Análise físico-química tempo (meses)	Amostras										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Média
zero	0,22±0,02	0,25±0,01	0,23±0,01	0,21±0,02	0,22±0,01	0,24±0,03	0,20±0,01	0,23±0,02	0,21±0,01	0,22±0,02	0,22±0,01
quatro	0,29±0,01	0,28±0,03	0,30±0,02	0,26±0,03	0,25±0,01	0,28±0,02	0,25±0,01	0,24±0,01	0,24±0,02	0,25±0,01	0,26±0,02
sete	0,32±0,01	0,33±0,02	0,31±0,01	0,29±0,02	0,27±0,01	0,32±0,02	0,27±0,01	0,30±0,02	0,27±0,01	0,29±0,02	0,30±0,02
Média	0,28±0,05	0,29±0,04	0,28±0,04	0,25±0,04	0,25±0,02	0,28±0,04	0,24±0,03	0,26±0,03	0,24±0,03	0,25±0,03	0,26±0,04
zero	2,31±0,07	2,32±0,03	2,01±0,01	2,03±0,03	2,19±0,04	2,05±0,03	2,22±0,01	2,26±0,02	2,30±0,02	2,15±0,04	2,18±0,12
quatro	2,36±0,02	2,36±0,03	2,07±0,02	2,14±0,04	2,23±0,02	2,12±0,02	2,29±0,01	2,31±0,03	2,34±0,03	2,20±0,01	2,24±0,11
sete	2,40±0,04	2,42±0,02	2,10±0,03	2,19±0,01	2,27±0,01	2,21±0,01	2,33±0,02	2,37±0,03	2,41±0,01	2,29±0,02	2,30±0,11
Média	2,36±0,04	2,37±0,05	2,06±0,05	2,12±0,08	2,23±0,04	2,12±0,08	2,28±0,06	2,31±0,05	2,35±0,06	2,21±0,07	2,24±0,06
zero	0,62±0,02	0,53±0,01	0,59±0,01	0,57±0,02	0,60±0,03	0,57±0,03	0,58±0,01	0,54±0,02	0,59±0,02	0,61±0,04	0,58±0,03
quatro	0,61±0,02	0,54±0,02	0,58±0,02	0,58±0,04	0,61±0,02	0,58±0,02	0,59±0,01	0,55±0,03	0,58±0,03	0,60±0,01	0,58±0,02
sete	0,60±0,01	0,54±0,02	0,59±0,03	0,58±0,01	0,61±0,03	0,56±0,01	0,59±0,01	0,54±0,03	0,60±0,01	0,60±0,02	0,58±0,03
Média	0,61±0,01	0,54±0,01	0,59±0,01	0,58±0,01	0,61±0,01	0,57±0,01	0,59±0,01	0,54±0,01	0,59±0,01	0,60±0,01	0,58±0,01

¹Valor ± desvio padrão de triplicatas.

percentuais de índice de acidez obtidos para as amostras da Bahia encontram-se dentro do máximo estabelecido pela legislação² para manteiga de garrafa que é de 2,0%. Após quatro e sete meses de estocagem esses valores variaram de 0,54 a 0,61% (Tabela 1).

Os valores elevados de índice de peróxido e baixos de acidez indicam que as manteigas produzidas nos dez municípios da Bahia ao serem coletadas já apresentam um alto grau oxidativo, entretanto uma baixa hidrólise. Os valores de umidade, índice de peróxido e de acidez das dez amostras de manteiga de garrafa analisadas neste estudo não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre si.

A separação dos metil ésteres de ácidos graxos obtidos por CG-DIC dos padrões e de uma das amostras de manteigas de garrafa estão ilustradas na Figura 1. Na Tabela 2 encontra-se a quantificação dos ácidos graxos por normalização.

Foram identificados 20 ácidos graxos em todas as amostras de manteiga de garrafa, e os predominantes foram 14:0 (mirístico, $12,41 \pm 0,24$), 16:0 (palmítico,

$32,48 \pm 0,25$), 18:0 (esteárico, $12,32 \pm 0,09$) e 18:1 ω -9 *cis* (oléico, $11,30 \pm 0,13$), (Tabela 2). Os percentuais de ácidos graxos das dez amostras de manteiga de garrafa quantificadas neste estudo não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre si.

Os percentuais obtidos para os ácidos graxos majoritários (Tabela 2) são similares aos encontrados por Richard e Gioelle¹⁷ para o mesmo tipo de amostra, que variaram de 9,7 a 12,1% para 14:0, de 22,0 a 26,1% para 16:0, de 9,6 a 11,7% para 18:0 e de 21,9 a 24,2% para 18:1 ω -9 *cis*, porém com menor desvio padrão entre amostras.

As médias encontradas para os somatórios de ácidos graxos saturados e insaturados das amostras do presente estudo foram de 67,71% e 23,90%, respectivamente (Tabela 2). Esses valores são similares aos encontrados por Ambrósio⁵.

O percentual médio de gordura *trans* das dez amostras e a baixa variação entre amostras ($3,76 \pm 0,20$, Tabela 2) apresentam similaridade com os valores relatados por Ambrósio⁵, superiores aos encontrados por Smith¹⁸ (1,8 a 2,0%), e inferiores aos de Lake¹⁹ (5,4 a 7,9%). Vale ressaltar que o teor médio de ácidos graxos *trans* encontrado é bastante similar ao encontrado para manteigas industrializadas⁵, ou seja, o processamento da manteiga de garrafa parece não contribuir para o aumento deste parâmetro. De acordo com Sommerfeld²⁰, é normal que ocorra uma variabilidade de 4 a 11% destes isômeros em manteigas, visto que a constituição da gordura pode ser influenciada por condições locais e sazonais.

Soares e Franco²¹ determinaram os níveis de *trans* em diferentes marcas de margarina e creme vegetal produzidas no Brasil, obtendo valores médios de 20,7% em margarinas cremosas, 32,2% em margarinas duras, 23,1% em cremes vegetais e 39,7% em gordura vegetal hidrogenada. Block e Barrera²² encontraram teores de 16,47 a 62,05% em gorduras hidrogenadas, sendo que a maioria das amostras apresentou valores entre 30 e 40%. Portanto, a ingestão de manteiga pode ser uma alternativa para atender as tendências de minimização de ácidos graxos *trans* em produtos vegetais gordurosos.

Pelas características estruturais, os ácidos graxos na forma *trans* apresentam ponto de fusão mais elevado quando comparado com seu isômero *cis* correspondente, e próximos ao ponto de fusão dos ácidos graxos saturados com mesmo número de átomos de carbono. De acordo com a portaria n° 27, de 13 de janeiro de 1998, da Vigilância Sanitária, do Ministério da Saúde, os ácidos graxos *trans* devem ser incluídos no cálculo dos ácidos

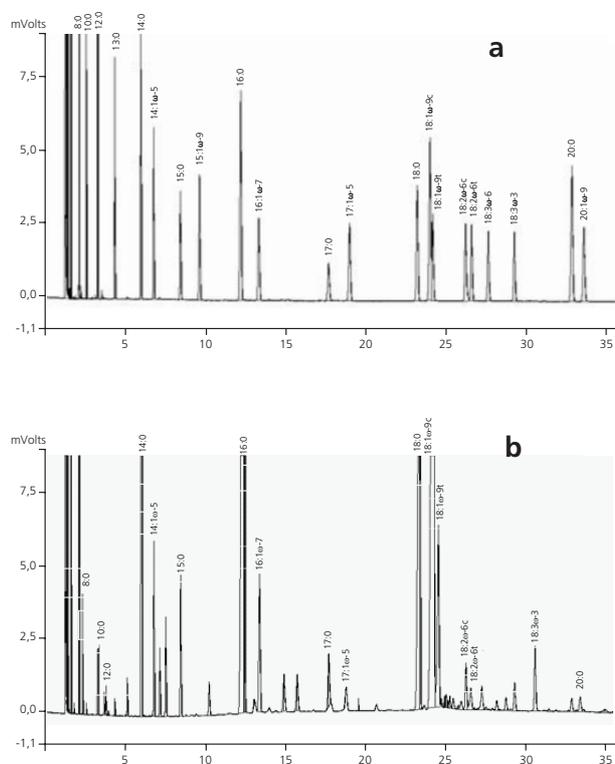


Figura 1. Cromatograma CG-DIC: (a) padrão de ésteres metílicos de ácidos graxos, (b) amostra 4 de manteiga de garrafa.

Tabela 2. Composição de ácidos graxos¹ (em % de área) de manteiga de garrafa oriundas de dez diferentes municípios da Bahia.

Ácidos Graxos	Amostras										Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Caprílico (8:0)	1,01±0,23	1,09±0,29	1,04±0,27	1,07±0,34	1,05±0,31	1,08±0,28	1,01±0,41	1,09±0,36	1,06±0,15	1,07±0,25	1,06±0,03
Cáprico (10:0)	2,79±0,78	2,61±0,57	2,46±0,54	2,53±0,78	2,35±0,49	2,82±0,87	2,19±0,55	2,81±0,71	2,24±0,97	2,87±0,71	2,57±0,25
Láurico (12:0)	4,21±0,97	4,29±1,01	4,54±1,06	4,66±0,93	4,34±0,98	4,71±1,07	4,31±0,93	4,90±1,08	4,26±0,87	4,51±0,91	4,47±0,23
Mirístico (14:0)	12,24±1,78	12,69±1,32	12,12±1,14	12,27±1,92	12,35±1,41	12,78±1,22	12,32±1,17	12,77±1,16	12,34±0,94	12,27±1,13	12,41±0,24
Pentadecanóico (15:0)	1,41±0,34	1,49±0,32	1,44±0,28	1,47±0,23	1,42±0,22	1,57±0,34	1,55±0,27	1,40±0,29	1,56±0,38	1,50±0,39	1,48±0,06
Palmitico (16:0)	32,28±2,12	32,19±2,41	32,46±1,98	32,36±1,96	32,79±1,56	32,72±1,78	32,26±1,72	32,91±1,47	32,27±1,72	32,55±1,76	32,48±0,25
Margárico (17:0)	0,81±0,11	0,89±0,09	0,84±0,16	0,87±0,15	0,84±0,12	0,88±0,08	0,81±0,10	0,89±0,16	0,86±0,07	0,87±0,12	0,86±0,03
Esteárico (18:0)	12,33±1,22	12,24±1,32	12,45±1,24	12,32±1,65	12,27±1,14	12,18±1,41	12,42±1,18	12,36±1,75	12,39±1,53	12,21±1,16	12,32±0,09
Eicosanóico (20:0)	0,05±0,01	0,09±0,01	0,05±0,02	0,09±0,03	0,08±0,02	0,04±0,01	0,06±0,03	0,09±0,03	0,07±0,02	0,06±0,01	0,07±0,02
Total AG Saturados	67,13	67,58	67,40	67,64	67,49	68,78	66,93	69,22	67,05	67,91	67,71±0,75
Miristoléico (14:1) ω-5	0,91±0,09	0,99±0,07	1,04±0,11	0,97±0,10	0,94±0,09	0,98±0,12	1,01±0,12	1,09±0,08	1,06±0,12	0,97±0,09	1,00±0,05
Palmitoléico (16:1) ω-7	1,54±0,12	1,51±0,14	1,53±0,15	1,59±0,17	1,49±0,13	1,42±0,11	1,58±0,17	1,50±0,12	1,52±0,11	1,48±0,13	1,52±0,05
Heptadecanóico (17:1) ω-5	0,23±0,01	0,25±0,03	0,29±0,02	0,31±0,01	0,24±0,02	0,30±0,03	0,32±0,02	0,23±0,03	0,31±0,02	0,27±0,01	0,27±0,03
18:1 (6-8t+9t+10t)	3,71±0,70	3,69±0,65	3,24±0,24	3,87±0,53	3,94±0,57	3,78±0,45	3,91±0,58	3,79±0,41	3,76±0,62	3,87±0,29	3,76±0,20
Oléico (18:1) ω-9 cis	11,32±1,24	11,27±1,31	11,63±1,13	11,12±1,23	11,37±1,19	11,21±1,27	11,29±1,43	11,26±1,11	11,24±1,30	11,29±1,10	11,30±0,13
Linoléico (18:2) ω-6 cis	3,11±0,53	3,19±0,57	3,14±0,42	3,16±0,47	3,14±0,59	3,18±0,40	3,20±0,29	3,21±0,37	3,06±0,33	3,09±0,50	3,15±0,05
Linolénico (18:3) ω-3	2,99±0,31	2,87±0,29	2,86±0,23	2,93±0,20	2,88±0,45	2,89±0,40	2,97±0,53	2,91±0,19	2,84±0,25	2,98±0,43	2,91±0,05
Não identificados	9,10	8,65	8,87	8,41	8,51	7,46	8,84	6,79	9,16	8,14	8,39±0,75
Total AG Insaturados	23,81	23,77	23,73	23,95	24,00	23,76	24,28	23,99	23,79	23,95	23,90±0,17
AG Saturados+ AG trans ²	70,84	71,27	70,64	71,51	71,43	72,56	70,84	73,01	70,81	71,78	71,47±0,79

¹Valor ± desvio padrão de triplicata.

²De acordo com a portaria n° 27, de 13 de janeiro de 1998, da Vigilância Sanitária, do Ministério da Saúde, os ácidos graxos *trans* estão sendo computados no cálculo dos ácidos graxos saturados.

graxos saturados²³. Portanto, o somatório médio do percentual de ácidos graxos saturados e ácidos graxos *trans* das dez amostras de manteiga de garrafa foi de $71,47 \pm 0,79$ (Tabela 2).

Uma diferença marcante na composição de ácidos graxos está relacionada à ausência do ácido butírico (4:0) e ácido capríico (6:0) na manteiga de garrafa quando comparada à manteiga industrial²⁴. Esta diferença era esperada, uma vez que a manteiga de garrafa passa por aquecimento durante o processamento, e os ácidos graxos de menor ponto de ebulição são volatilizados.

Os resultados obtidos no presente estudo também permitem constatar que a manteiga de garrafa tem uma identidade semelhante ao estabelecido pela Portaria nº 146 do Ministério da Agricultura, para o “butteroil”^{2,5}.

Apesar das amostras de manteiga serem fabricadas em diferentes municípios da Bahia, os desvios padrão para todos os ácidos graxos das dez amostras foi baixo, o que indica que o processamento, apesar de artesanal, apresenta uma uniformidade.

CONCLUSÃO

Constata-se que o maior problema das manteigas de garrafas produzidas artesanalmente nos diferentes municípios da Bahia está relacionado ao elevado grau de oxidação que o produto apresenta já no momento de sua aquisição. Apesar do alto grau oxidativo apresentado por todas as amostras oriundas de diferentes municípios da Bahia, constata-se que o armazenamento da manteiga em geladeira a uma temperatura de 5°C por até 7 meses controla o avanço da reação de oxidação. A quantidade de ácidos graxos *trans* e os valores de umidade e acidez encontrados nas dez amostras de manteiga estão dentro dos parâmetros preconizados pela legislação brasileira.

O perfil cromatográfico e os percentuais dos somatórios de ácidos graxos saturados e insaturados foram similares aos característicos da matriz, indicando que as amostras não foram fraudadas com outro tipo de gordura, e que o processamento de manteiga de garrafa não aumenta o teor de ácidos graxos *trans*, porém leva a volatilização do ácido butírico (C4:0) e ácido capríico (C6:0). Apesar do processo de produção ser artesanal, os resultados obtidos demonstram estreita similaridade quanto às características de identidade entre as manteigas de garrafa de diferentes municípios da Bahia.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa Permanecer da Universidade Federal da Bahia, a Fundação de Apoio à Pesquisa e à Extensão (Fapex) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesp) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

1. Ambrósio CLB, Guerra BN, Mancini FJ. Características de identidade, qualidade e estabilidade de manteiga de garrafa. Parte I - Características de qualidade e identidade. *Ciênc Tecnol Aliment* 2001; 21 (3).
2. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de manteiga da terra ou manteiga de garrafa. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 26 jul 2001.
3. Valenzuela A, Morgado N. Trans fatty acid isomers in human health and in the food industry. *Santiago* 1999; 32: 273–87.
4. Santos, EP. Estabilidade química da manteiga da terra. [dissertação, mestrado] Bananeiras, Paraíba: Universidade Federal da Paraíba; 1995. 84p.
5. Ambrósio CLB, Guerra NB, Mancini FJ. Características de identidade, qualidade e estabilidade da manteiga de garrafa. Parte II - Estabilidade. *Ciênc Tecnol Aliment* 2003; 23 (3): 351-4.
6. Sebedio JL, Catte M, Boudier MA, Prevost J, Grandgirard A. Formation of fatty acid geometrical isomers and of cyclic fatty acid monomers during the finish frying of frozen prefried potatoes. *Food Res Int.* 1996; 29 (2): 109–16.
7. Food and Drug Administration – FDA. Trans fatty acid in nutrition labeling, nutrient content claims, and health claims [acesso em: 27 mar 2008]. Disponível em: <http://www.cfsan.fda.gov/label.html>.
8. Brasil. Ministério da Agricultura. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes, Brasília, DF, LANARA, 1981. 122p.
9. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo - Brasil). Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4ª ed. Brasília (DF): ANVISA; 2005.
10. Joseph JD, Ackman RG. Capillary column gas chromatography method for analysis of encapsulated fish oil and fish oil ethyl esters: collaborative study. *J AOAC Int* 1992; 75: 488-506.
11. Pereira DA, Szpiz RR, Jablonka FH. Manteiga de garrafa: análise e composição. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CTAA, 1986.
12. Nassu RT, Araújo RS, Borges MF, Lima JR, Macedo BA, Lima MHP, Bastos MSR. Diagnóstico das condições de processamento de produtos regionais derivados do leite no Estado do Ceará. *Embrapa Agroind Tropic* 2001; 28.
13. Clemente MG, Abreu LR. Caracterização química, físico-química e rancidez oxidativa de manteiga de garrafa. *Ciênc Agrotec* 2008; 32, (2): 493-6.
14. Vieira MLM. Oxidação lipídica em manteiga: avaliação de métodos analíticos. [dissertação de mestrado]. Pernambuco: Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 1994; 84p.

15. Iskander MH, Bayoumi SE, Shalabi SI. Composition and storage stability of commercial anhydrous milk fat and hydrogenated oils. *J Food Techn.* 1985; 20: 83-8.
16. Brasil. Ministério da Agricultura. Portaria n.146, de 7 de mar. 1996.; Diário Oficial da República Federativa do Brasil; Brasília ,DF, 11 mar 1996.
17. Richards NSPS, Gioielli LA. Desenvolvimento e caracterização de manteigas aromatizadas. [Tese de doutorado]. São Paulo: São Paulo, Universidade de São Paulo, 2001.
18. Smith LM, Dunkley WL, France A, Dairiki T. Measurement of trans and other isomeric unsaturated fatty acids in butter and margarine. *J Amer Chem Soc.* 1978; 55: 257-261.
19. Lake R, Thomson B, Devane G, Scholes P. Trans fatty content of selected New Zealand Foods. *J Food Compos Anal.* 1996; 9, (42): 365- 74.
20. Sommerfeld M. Trans unsaturated fatty acids in natural products and processed foods. *Prog Lipid Res.* 1983; 22: 221-33.
21. Soares LMV, Franco MRB. Níveis de trans-isômeros e composição de ácidos graxos de margarinas nacionais e produtos hidrogenados semelhantes. *Ciênc Tecnol Aliment.* 1990; 10, (1): 57-71.
22. Block, JM, Barrera, D. Produtos hidrogenados no Brasil: isômeros trans, características físico-químicas e composição em ácidos graxos. *Archiv Latinoameric de Nutric.* 1993; 44, (4): 281-5.
23. Brasil, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n.27, 13 janeiro de 1998. Aprova Regulamento Técnico referente à informação nutricional complementar. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 de jan 1998.
24. Augusta, IM, Santana, DMN. Avaliação da Qualidade de manteigas tipo Extra comercializadas no estado do Rio de Janeiro. *Ciênc Tecnol Aliment.* 1998; 18, (4): 379-81.