

PERFIL DOS ÁCIDOS GRAXOS DE “MANTEIGAS DE GARRAFA” PRODUZIDAS NA REGIÃO DE SALINAS – MINAS GERAIS¹

Fatty acid profile of “bottled butter fat” produced in the region of Salinas, Minas Gerais

Maria das Graças Clemente², Luiz Ronaldo de Abreu³, Sandra Maria Pinto⁴, Creuza Pedroso Amaral Rezende⁵

RESUMO

A história econômica de Salinas apóia-se em grande parte na pecuária. Os desbravadores encontraram na região do município, um grande potencial para o desenvolvimento de suas atividades, seja na lavoura de mantimentos, seja na pecuária (OLIVEIRA, 2000). Até hoje, a produção de leite ocupa certo destaque nas atividades da agricultura familiar que, além do leite “in natura”, fornece também o queijo de coalho, o requeijão e, dos soros obtidos desses produtos elabora-se a manteiga de garrafa. Assim, esse estudo foi realizado com o objetivo de analisar o perfil dos ácidos graxos de manteigas de garrafa produzidas em Salinas, norte de Minas Gerais e análise da relação de ácidos graxos saturados: ácidos graxos insaturados dessas manteigas. O perfil dos ácidos graxos das manteigas de garrafa foi determinado por análises cromatográficas, realizadas segundo a metodologia desenvolvida por Luddy et al. (1960), modificada por Abreu (1993). Foi realizada análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. O perfil dos ácidos graxos de todas as manteigas de garrafa analisadas apresentou-se semelhante. Não foram detectados os picos para os ácidos butírico (C₄) e capríco (C₆). O teor de ácidos graxos saturados apresentou-se mais elevado do que o de ácidos graxos insaturados, com médias de 60,36% e 39,64%, respectivamente.

Termos para indexação: Manteiga de garrafa, ácidos graxos, gordura insaturada.

ABSTRACT

The economic history of Salinas, Minas Gerais is largely based on cattle-breeding. The discoverers found in the city's region a large potential for the progress of their activities, either in agriculture or in cattle-breeding (OLIVEIRA, 2000). Even today, milk production plays an important role in family farming activities, which besides raw milk, provides curd cheese, cottage cheese, and “bottled butter fat”, which is manufactured with fat extracted from whey. Therefore, this study was conducted to analyze the fatty acid profile of “bottled butter fat” produced in Salinas, in the northern region of Minas Gerais, and also to analyze the ratio of saturated to unsaturated fatty acid of these butters. The fatty acid profile of the “bottled butter fat” was determined by chromatographic analysis, according to methodology advanced by Luddy et al. (1960), and later modified by Abreu (1993). Analysis of variance was applied for comparison of the averages by the Tukey test at 5% probability. The fatty acid profiles of all the “bottled butter fat” were found to be similar. The concentration of saturated fatty acids was higher than that of the unsaturated, with averages of 60,36% and 39,64%, respectively.

Index terms: “Bottled butter fat”, fatty acids, unsaturated fat.

(Recebido em 19 de agosto de 2005 e aprovado em 3 de agosto de 2007)

INTRODUÇÃO

Entende-se por manteiga de garrafa ou manteiga da terra o produto gorduroso nos estados líquido e pastoso, obtida a partir do creme de leite pela eliminação quase total da água, mediante processo tecnologicamente adequado. Esta manteiga, mesmo sem refrigeração, é estável por um período de tempo muito mais longo do que o da manteiga tradicional. Esse produto deve possuir aspecto pastoso e/ou líquido, podendo ocorrer separação de fase entre a gordura insaturada (líquida) e a gordura saturada (cristalizada à temperatura ambiente). Sua coloração é

amarela na fase líquida, podendo apresentar coloração amarelo-esbranquiçada na fase sólida. Deve também apresentar odor próprio, não rançoso, isento de sabores e/ou odores estranhos ou desagradáveis (BRASIL, 2002).

A manteiga de garrafa é um produto largamente utilizado no Nordeste do Brasil em geral, e no norte/nordeste do estado de Minas Gerais em particular, sendo a região de Salinas importante produtora desse tipo de manteiga. Os desbravadores encontraram na região do município, um grande potencial para o desenvolvimento de suas atividades, seja na lavoura de mantimentos, seja

¹Extraído da dissertação apresentada pela primeira autora para a obtenção do título de Mestre junto à Universidade Federal de Lavras/UFLA – Caixa Postal 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

²Zootecnista, M. Sc., Dr. – Universidade Federal de Lavras/UFLA – marcuslavras@yahoo.com.br

³M. Sc., Dr., Professor Titular, Universidade Federal de Lavras/UFLA – lrabreu@ufla.br

⁴Zootecnista, M. Sc., Dr., Professora Adjunta – Universidade Federal de Lavras/UFLA – sandra@ufla.br

⁵Técnico de Laboratório – Universidade Federal de Lavras/UFLA.

na pecuária (OLIVEIRA, 2000). Até hoje, a produção de leite ocupa certo destaque nas atividades da agricultura familiar que, além do leite “in natura”, fornece também o queijo de coalho, o requeijão e dos soros obtidos desses produtos, elabora-se a manteiga de garrafa (Clemente & Abreu, 2008).

A qualidade da manteiga tradicional, indicada por suas propriedades reológicas depende essencialmente da composição e qualidade da gordura do leite, que por sua vez está influenciada pelo tipo de ácidos graxos que a compõe e a distribuição destes nos triacilgliceróis. A manutenção dos teores normais de ácidos graxos de cadeia curta na gordura do leite é importante para prover adequada proporção de triacilgliceróis de baixo ponto de fusão, garantindo consistência normal e textura mais fina, o que confere maior capacidade de espalhamento da manteiga além de contribuir para o aroma e sabor natural deste produto. A presença desses ácidos graxos reduz o ponto de fusão da manteiga tornando-a mais espalhável ao ser retirada do refrigerador. Efeito semelhante pode ser conseguido pelo incremento no teor de ácidos graxos insaturados (HILLBRICK & AUGUSTIN, 2002).

Nutricionalmente, os ácidos graxos saturados são apontados como indutores do aumento dos níveis de triglicerídios e colesterol. Já os mono e poliinsaturados, causam diminuição desses níveis (MAZIER & JONES, 1997). Grummer (1991) afirma que a gordura do leite nutricionalmente ideal deveria conter 10% de ácidos graxos poliinsaturados, 8% de ácidos graxos saturados e 82% de ácidos graxos monoinsaturados. Porém, a gordura normalmente encontrada no leite é diferente da recomendada por Grummer (1991), apresentando a seguinte formulação: 5% de ácidos graxos poliinsaturados, 70% de ácidos graxos saturados e 25% de ácidos graxos monoinsaturados.

Face ao exposto, objetivou-se com este trabalho conhecer o perfil dos ácidos graxos de manteigas de garrafa produzidas em Salinas, norte de Minas Gerais e a relação de ácidos graxos saturados/insaturados dessas manteigas.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Laticínios do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras. As amostras foram adquiridas de diferentes produtores na feira livre da cidade de Salinas, norte de Minas Gerais. As manteigas de garrafa da referida feira são acondicionadas em embalagens de vidro, provenientes da reutilização de garrafas de cachaça de um litro. As amostras foram transportadas em caixas isotérmicas com gelo até o local das análises, onde foram mantidas sob refrigeração.

Cada garrafa de manteiga representa uma amostra, de um conjunto de amostras que foram ordenadas em letras de A a J. As análises foram realizadas em 5 replicatas.

O perfil dos ácidos graxos foi determinado por análises cromatográficas, realizadas segundo a metodologia desenvolvida por Luddy et al. (1960), modificada por Abreu (1993). Pequenas modificações foram introduzidas por Pinto (1997) nestas técnicas na fase de esterificação, para melhorar a obtenção dos ésteres metílicos dos ácidos graxos analisados.

A gordura das manteigas foi extraída pela técnica do detergente BDI descrita por Abreu (1993). Pipetou-se 35 mL de manteiga em balão volumétrico de 100 mL, juntamente com 10 mL de BDI (30 g de Triton-X-100 e 70 g de tetrafosfato de sódio em água destilada completando o volume para 1 litro). Após completa homogeneização, a mistura foi aquecida em banho-maria fervente por 5 minutos, após o qual procedeu-se a nova homogeneização, seguida de novo aquecimento por um período adicional de 10 minutos. A mistura foi então novamente homogeneizada e centrifugada por 1 minuto. Para completa separação da gordura na parte superior do balão, adicionou-se mistura de álcool metílico:água (1:1) até que a camada de gordura permanecesse na parte média do gargalo do balão. O balão então foi colocado em um banho-maria a 70 °C por 5 minutos, após os quais coletou-se a gordura com uma pipeta de pasteur. Essa gordura foi então transferida para pequenos frascos de vidro e devidamente identificadas. Em seguida, as amostras que não foram imediatamente analisadas, foram armazenadas em freezer a -17 °C, para análise posterior.

Para a obtenção dos ésteres metílicos dos ácidos graxos colocou-se em um tubo de ensaio de tampa rosqueada 0,2 g de gordura, previamente extraída das manteigas, juntamente com 2 mL de uma solução aquosa de hidróxido de sódio 1N. Triturou-se esta mistura utilizando-se um homogeneizador tipo Polytron por 1 minuto, e posteriormente, aqueceu-se em banho fervente por 1 hora. Após resfriamento em água corrente, adicionou-se ao sabão formado, 0,5 mL de ácido sulfúrico 5,5N. Para completa hidrogenação, aqueceu-se novamente em banho fervente por 10 minutos, em seguida resfriou-se e adicionou-se 10 mL da solução hexano:éter (1:1), seguindo-se uma de completa homogeneização. O sobrenadante então, foi transferido para um tubo menor e o solvente evaporado em um fluxo de nitrogênio. Aos ácidos graxos foi adicionado 1 mL de BF₃ 14% em metanol e aquecido em banho fervente por 15 minutos para completa metilação. Após resfriamento, adicionou-se 5 mL de hexano aos ésteres metílicos, seguido de homogeneização e três

lavagens com 10 mL de uma solução metanol:água (13%). Após cada lavagem, seguiu-se uma centrifugação, coletando-se a fase superior. Os ésteres metílicos, após esse processo, foram utilizados na análise cromatográfica.

A separação e quantificação dos ésteres metílicos foram realizadas em um cromatógrafo a gás, Varian modelo 3.800, equipado com detector de ionização de chama (FID) e conectado a um microcomputador para registro e análise dos cromatogramas por meio do software “Varian Star Chromatography Workstation”. Utilizou-se uma coluna capilar Restek Corp. (RT 2330) de 30m x 0,25 mm serial: 47165 A.

As seguintes condições foram utilizadas para a separação cromatográfica:

Quadro 1 – Programação da temperatura da coluna.

Temperatura (°C)	Aquecimento (°C/min)	Permanência (min)	Tempo Total (min)
60	-	5	5
140	10	2	15
240	4	5	45

Temperatura do Injetor: 250 °C

Temperatura do Detector: 250 °C

Vazão dos Gases: Nitrogênio (make up): 30 mL/min

Hidrogênio: 60 mL/min

Ar Sintético: 360 mL/min

Fluxo de gás de arraste na coluna: 0,6 mL/min

Injeção da amostra: 1,0 µL da solução dos ésteres metílicos com razão do “split” de 1:4.

A identificação dos picos dos ácidos graxos foi realizada por comparação com os tempos de retenção de uma mistura de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos (Supelco™37 FAME Mix, Sulpeco, Inc., Bellefonte, PA). O valor percentual de cada ácido graxo foi calculado com base na soma total das áreas de todos os picos identificados, sendo que para os ácidos graxos de cadeia curta (C_4 a C_{10}) foram usados fatores de correção para as áreas dos picos, calculados a partir da mistura padrão de ácidos graxos, conforme metodologia indicada por Ha & Lindsay (1990).

A identificação dos picos do CLA foi realizada por diferença, comparando-se os tempos de retenção da mistura de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos. O valor percentual do CLA foi calculado com base na soma total das áreas de todos os picos identificados.

No delineamento experimental, o ensaio foi composto por 10 manteigas, que foram ordenadas em letras de A a J, utilizando-se 5 replicatas por garrafa.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SISVAR (Sistema de Análise Estatística), versão 4.3, segundo Ferreira (1999), por meio de Análise de Variância, comparando-se as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADO E DISCUSSÃO

O perfil dos ácidos graxos das manteigas de garrafa produzidas em Salinas, norte de Minas Gerais, está apresentado na Tabela 1.

Não foram detectados os picos para os ácidos butírico (C_4) e capríico (C_6), embora os mesmos sabidamente estejam presentes na gordura do leite. Isso provavelmente se deve ao fato desses picos eluírem juntamente com o pico do solvente utilizado.

De maneira geral, o perfil dos ácidos graxos encontrado nas manteigas de garrafa analisadas, apresenta diferenças significativas daquelas encontradas por Ambrósio et al. (2001), que analisaram manteigas de garrafa da região de Recife, Pernambuco e do encontrado por Augusta & Santana (1998), analisando manteigas tradicionais da cidade do Rio de Janeiro. Tais diferenças refletem variações nas relações existentes entre ácidos graxos de cadeia insaturada *versus* os de cadeia saturada e de cadeia longa *versus* média *versus* curta.

O que pode-se observar no perfil dos ácidos graxos das manteigas de garrafa produzidas em Salinas, norte de Minas Gerais é que as diferenças encontradas entre essas manteigas foram muito pequenas, o que nos leva a suspeitar que os processamentos utilizados na fabricação dessas manteigas sejam semelhantes, causadas principalmente pela estreita convivência e elevado grau de parentesco entre os produtores desse tipo de manteiga, na região estudada. Tal fato, aliado a um clima semelhante, e a um rebanho semelhante, manejo e alimentação, esta composta na grande maioria por pastagens produzidas de forma semelhante, com a mesma composição bromatológica e em solos homogêneos, podem ser a causa da pequena variação entre as manteigas quanto ao seu perfil de ácidos graxos.

A relação dos ácidos graxos de cadeia saturada e insaturada das manteigas de garrafa analisadas está apresentada na Tabela 2.

Tabela 1 – Perfil dos Ácidos Graxos de Manteigas de Garrafa produzidas na região de Salinas, Minas Gerais.

Ácidos Graxos	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
C ₈	0,00	0,00	0,21	1,89	0,25	0,00	0,00	0,48	0,85	0,98
C _{10:0}	2,03	0,45	3,01	7,07	1,77	1,11	1,42	1,55	5,91	1,12
C _{12:0}	4,18	2,01	4,21	3,15	1,71	2,42	3,14	2,5	5,65	5,09
C _{13:0}	2,99	1,24	1,65	2,24	2,95	1,08	2,65	1,41	5,68	3,99
C _{14:0}	7,99	12,43	8,61	9,06	7,87	9,33	8,77	10,45	10,39	9,86
C _{14:1}	2,75	3,29	4,84	1,16	0,00	1,92	1,26	1,04	0,35	1,21
C _{15:0}	1,39	1,76	4,29	0,97	0,72	1,19	1,18	1,17	1,05	0,68
C _{16:0}	26,63	29,68	28,77	25,42	27,39	27,12	27,80	26,06	24,77	27,37
C _{16:1}	4,29	1,90	3,75	4,44	2,60	5,46	4,20	3,55	3,03	2,89
C _{17:0}	1,13 ab	1,43 ab	1,34 ab	2,24 b	1,22 ab	1,24 ab	1,35 ab	0,68 ab	1,50 ab	0,39 a
C _{18:0}	11,79	11,79	9,57	10,15	12,94	11,87	13,25	10,84	10,46	11,70
C _{18:1}	29,99	30,83	23,25	26,22	36,73	34,10	30,62	35,25	26,54	31,60
C _{18:2}	2,35	2,35	4,08	2,43	2,62	2,40	2,09	3,51	2,05	2,19
C _{18:3}	0,76	0,00	0,12	1,15	0,37	0,23	0,72	0,67	0,42	0,29
CLA	1,10	0,67	1,3	1,26	0,42	0,13	0,68	0,30	0,62	0,09
C ₂₀	0,62	0,18	0,98	1,16	0,46	0,40	0,87	0,54	0,73	0,55

Médias seguidas por letras iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).
 (*) Média de 5 repetições.

Tabela 2 – Porcentagem de ácidos graxos de cadeia saturada e insaturada e relação ácidos graxos saturados/insaturados de manteigas de garrafa produzidas na região de Salinas, Minas Gerais.

Manteigas	Ácidos Graxos Saturados	Ácidos Graxos Insaturados	Relação Saturados/Insaturados
A	58,75	41,24	1,43
B	60,97	39,04	1,56
C	62,64	37,34	1,68
D	63,35	36,66	1,73
E	57,28	42,74	1,34
F	55,76	44,24	1,26
G	60,43	39,57	1,53
H	55,68	44,32	1,26
I	66,99	33,01	2,03
J	61,73	38,27	1,61
Média	60,36	39,64	1,54

A média das concentrações de ácidos graxos de cadeia saturada foi menor do que as encontradas pela maioria dos autores que pesquisaram o assunto (PINTO, 1997; SOGLIA, 2003), ambos trabalhando com leite de vacas alimentadas com diferentes fontes de lipídeos; Ambrósio et al. (2001), analisando manteigas de garrafa da cidade de

Recife, Pernambuco). Isso se deve, provavelmente, ao fato de que na região de origem das manteigas estudadas no presente trabalho, os animais são alimentados na sua vasta maioria com pastagens. Porém, quando comparados aos resultados encontrados por Clemente (2004) analisando margarinas comerciais, observamos que a média das

concentrações de ácidos graxos encontrada nesse trabalho foi maior.

Isso também pode ter ocorrido em função do processo de fabricação da manteiga, já que o creme é obtido por aquecimento, e a parte líquida recolhida na forma de manteiga de garrafa. As partes mais sólidas, com maior concentração de ácidos graxos saturados não são aproveitadas. Isso inclusive é uma das explicações da forma líquida apresentada à temperatura ambiente pela manteiga de garrafa, ao contrário das manteigas tradicionais.

Junta-se a isso, o fato de que as manteigas de garrafa analisadas nesse experimento foram coletadas na época das águas, quando as pastagens estão verdes (novas), proporcionando uma maior concentração de ácidos graxos insaturados na gordura do leite, pelo fato de pastagens verdes apresentarem uma maior digestibilidade, ficando assim um menor tempo sobre ação dos microorganismos do rúmen, com conseqüente diminuição do processo de biohidrogenação.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que: o perfil dos ácidos graxos de todas as manteigas de garrafa analisadas apresentou uma pequena variação, a relação dos ácidos graxos saturados/insaturados apresentou variações consideráveis, sendo que a média dos teores de ácidos graxos saturados apresentou-se abaixo da encontrada por Pinto (1997), trabalhando com vacas em confinamento, o que confirma as afirmações de (MEDEIROS, 2002), de que vacas alimentadas com pastagens produzem leite com menor relação ácidos graxos saturados/insaturados.

AGRADECIMENTO

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Cnpq) pela concessão de bolsa de estudo, importante para a condução do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, L. R. **Factors affecting the biosynthesis of branched-chain fatty acids in milk fat**. 1993. 163 p. Thesis (Ds in Food Science) - University of Wisconsin, Madison, 1993.
- AMBRÓSIO, C. L. B.; GUERRA, N. B.; MANCINI FILHO, J. Características de identidade, qualidade e estabilidade da manteiga de garrafa: parte I: características de identidade e qualidade 1. **Revista da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 314-320, dez. 2001.
- AUGUSTA, I. M.; SANTANA, D. M. N. Avaliação da qualidade de manteigas tipo extra comercializadas no estado do Rio de Janeiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 379-381, out. 1998.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portarias do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Secretaria de Vigilância Sanitária. **Nova legislação comentada de produtos lácteos**. São Paulo, 2002. 327 p.
- CLEMENTE, A. L. **Caracterização físico-química, ácidos graxos e ácido linoléico conjugado (CLA) em margarinas comerciais**. 2004. 39 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.
- CLEMENTE, M. das G.; ABREU, L. R. de. Caracterização química, físico-química e rancidez oxidativa de manteiga de garrafa. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.2, p. 493-496, mar./abr., 2008.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR - Sistema de análise de variância**. Lavras: UFLA, 1999.
- GRUMMER, R. R. Effect of feed on the composition of milk fat. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 9, p. 3244-3257, Sept. 1991.
- HA, J. K.; LINDSAY, R. C. Methods for the quantitative analysis of volatile free and total branched-chain fatty acids in cheese and milk fat. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 37, p. 1988-1999, 1990.
- HILLBRICK, G.; AUGUSTIN, M. A. Milkfat characteristics and functionality: opportunities for improvement. **Australian Journal of Dairy Technology**, Highett, v. 57, n. 1, p. 45-51, Apr. 2002.
- LUDDY, F. E.; BARFORD, R. A.; RIEMENSCHNEIDER, R. W. Direct conversion of lipid components to their fatty acid methyl esters. **Journal American Oil Chemistry Society**, Chicago, v. 37, p. 447-451, 1960.
- MAZIER, P. M. J.; JONES, P. J. H. Diet fat saturation and feeding state modulate rates of cholesterol synthesis in normolipidemic men. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 127, n. 2, p. 332-340, Feb. 1997.

MEDEIROS, S. R. de. **Ácido Linoléico Conjugado:** teores nos alimentos e seu uso no aumento da produção de leite, com maior teor de proteína e perfil de ácidos graxos modificados. 2002. 98 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

OLIVEIRA, E. R. A **“Marvada Pinga”**: produção de cachaça e desenvolvimento em Salinas, norte de Minas Gerais. Lavras: UFLA, 2000. 178 p.

PINTO, S. M. **Produção e composição química de leite de vacas holandesas no início da lactação alimentadas com diferentes fontes de lipídios.** 1997. 67 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

SOGLIA, S. L. O. **Perfil de ácidos graxos e concentração de ácido linoléico conjugado (CLA) na gordura do leite de vacas alimentadas com diferentes fontes de lipídeos.** 2003. 75 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.