

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
PERFIL DOS ÁCIDOS GRAXOS DE
MANTEIGAS DE GARRAFA PRODUZIDAS
NA REGIÃO DE SALINAS - MG**

MARIA DAS GRAÇAS CLEMENTE

2004

57590
04 62 92

MARIA DAS GRAÇAS CLEMENTE

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E PERFIL DOS ÁCIDOS
GRAXOS DE MANTEIGAS DE GARRAFA PRODUZIDAS NA
REGIÃO DE SALINAS - MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação "Stricto Sensu" em Ciência dos Alimentos, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador
Prof. Dr. Luiz Ronaldo de Abreu

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2004

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Clemente, Maria das Graças

Caracterização físico-química e perfil dos ácidos graxos de manteigas de garrafa / Maria das Graças Clemente. – Lavras : UFLA, 2004.

64 p. : il.

Orientador: Luiz Ronaldo de Abreu

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Manteiga de garrafa. 2. Composição química. 3. Perfil de ácidos graxos. 4. Ácido linoléico conjugado. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-637.22

DESCARTADO



ASSINATURA

Data

18/04/18

MARIA DAS GRAÇAS CLEMENTE

BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA
UFLA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E PERFIL DOS ÁCIDOS
GRAXOS DE MANTEIGAS DE GARRAFA PRODUZIDAS NA
REGIÃO DE SALINAS - MG**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação "Stricto Sensu" em Ciência dos Alimentos, para obtenção do título de "Mestre".

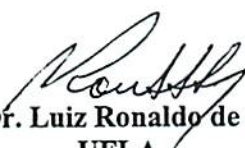
APROVADA em 26 de abril de 2004

Dr. Fernando Antônio Resplande Magalhães

EPAMIG

Dra. Sandra Maria Pinto

EMBRAPA/CNPq



Prof. Dr. Luiz Ronaldo de Abreu
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

Aos meus pais, Rosa e Paulo, meus irmãos, Luciana e André, cunhados, Flávia e Marçal, e meu sobrinho, Bruno pelo incentivo e amor e a toda a minha família pelo carinho e apoio.

OFEREÇO

A Deus por estar sempre comigo.

Aos meus avós, pelo exemplo de vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, especialmente ao Departamento de Ciência dos Alimentos, pela oportunidade e pelo acolhimento.

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao professor Luiz Ronaldo de Abreu pela orientação, incentivo, apoio e amizade.

A Dra. Sandra Maria Pinto pela amizade e colaboração.

A Cleuza pela amizade e grande ajuda no laboratório.

A Alessandra e ao Rodrigo pela enorme colaboração na realização das análises de laboratório.

A professora Verônica pelos ensinamentos e sugestões.

Aos amigos Rafaella, Paula, Adriana e Luiz Fernando pela amizade e colaboração.

Aos funcionários do Departamento de Ciência dos Alimentos pela convivência e apoio, em especial a Tina, Sandra, Luciana, Helena, Sr. Miguel, e Sr. Piano.

Aos professores do Departamento de Ciência dos Alimentos, pela atenção e pelos ensinamentos.

À minha família e amigos, pelo amor, confiança e apoio, tão presentes e importantes.

Enfim, a todos que colaboraram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Produtos da Agricultura Artesanal.....	3
2.2 A Região Norte/Nordeste de Minas Gerais.....	5
2.3 Salinas.....	7
2.4 Manteiga.....	9
2.5 Manteiga de Garrafa.....	11
2.6 A Gordura do Leite.....	14
2.7 Ácidos Graxos.....	17
2.8 Ácido Linoléico Conjugado (CLA).....	20
2.9 Influências dos Lipídeos na Saúde Humana.....	21
2.10 Cromatografia Gasosa na Determinação de Ácidos Graxos.....	23
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 Localização e Amostragem.....	25
3.2 Análises.....	26
3.2.1 Acidez Titulável.....	26
3.2.2 Gordura.....	26
3.2.3 Umidade.....	26
3.2.4 Cloretos.....	27
3.2.5 Proteínas.....	27
3.2.6 pH.....	27
3.2.7 Ácidos Graxos Livres e Ranço Oxidativo.....	27
3.2.8 Ponto de Fusão.....	27
3.3 Análises Cromatográficas do Perfil dos Ácidos Graxos.....	27
3.3.1 Extração da Gordura.....	28
3.3.2 Obtenção dos Ésteres Metílicos dos Ácidos Graxos.....	28
3.3.3 Análises Cromatográficas.....	29
3.4 Análises Estatísticas.....	30
3.4.1 Delineamento Experimental.....	30
3.4.2 Análises Estatísticas.....	31
4 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	32
4.1 Acidez Titulável.....	32
4.2 Gordura.....	34
4.3 Umidade.....	37
4.4 Cloretos.....	39

4.5 Proteínas.....	42
4.6 pH.....	43
4.7 Ácidos Graxos Livres (AGL).....	46
4.8 Ranço Oxidativo.....	48
4.9 Ponto de Fusão.....	49
4.10 Perfil dos Ácidos Graxos.....	50
4.10.1 Ácidos Graxos de Cadeia Saturada e Insaturada.....	54
4.10.2 Ácido Linoléico Conjugado (CLA).....	55
5 CONCLUSÕES.....	58
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59

RESUMO

CLEMENTE, Maria das Graças. **Caracterização físico-química e perfil dos ácidos graxos de manteigas de garrafa.** Lavras: UFLA, 2004. 64p. (Dissertação – Mestrado em Ciência dos Alimentos)*

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. Apesar disso, não são encontrados na literatura números significativos de relatos de pesquisas sobre esse produto. Assim, este estudo foi realizado para caracterizar físico-quimicamente manteigas de garrafa, bem como para diferenciar cada fração contida nas garrafas e comparar manteigas elaboradas a partir do creme retirado do soro obtido na fabricação de queijo com as elaboradas a partir do creme retirado do soro obtido na fabricação de requeijão; além de analisar o perfil dos ácidos graxos encontrados nas manteigas. Foi realizada análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. Todas as manteigas de garrafa analisadas apresentaram-se fora do padrão exigido pela Legislação vigente. O nível de umidade variou de 0,6% a 3,0%, a gordura de 95,6% a 98,6%, o pH foi de 2,23 a 6,27, a porcentagem de cloretos variou de 0,7371% a 1,794%, as proteínas ficaram em torno de 0,12172% a 0,15394%, os ácidos graxos livres apresentaram de 7,6043 mol/L a 48,0782 mol/L e a acidez variou de 0,60% a 9,52% de ácido láctico. Não foram encontradas diferenças significativas ($P < 0,05$) entre as manteigas de garrafa elaboradas a partir do creme retirado do soro obtido na fabricação de queijo e as elaboradas a partir do creme retirado do soro obtido na fabricação de requeijão. O perfil dos ácidos graxos apresentou-se semelhante ao perfil das manteigas tradicionais. A concentração de ácido linoléico conjugado (CLA) apresentou valores superiores aos encontrados para a gordura do leite, variando de 0,481% a 1,169%.

Comitê Orientador: Luiz Ronaldo de Abreu - UFLA (Orientador) e Sandra Maria Pinto – EMBRAPA/CNPq

ABSTRAT

CLEMENTE, Maria das Graças. **Physical/Chemical characterization and fatty acid profile of manteigas de garrafa.** LAVRAS: UFLA, 2004. 64p. (Thesis – Máster degree in Food Science)*

“Manteiga de garrafa” (Bottle butter) is a product widely used in the Northern part of Brazil, specifically in Salinas, an important producing region of the Northern part of Minas Gerais State. In spite of that, there is no references in the literature about this product. This study was carried out to characterize the physical and chemical properties of this dairy product, as well as to differentiate each fraction distributed along the bottle; and the product; made from cream extracted from Minas cheese whey and from cream from the cream cheese production. Moreover, this study was conducted to analyze the fatty acid profile of the butter. Analysis of variance was used for mean comparison by Tukey test at 5% of probability. All of the “manteiga de garrafa” was shown to be out of pattern considering the current legislation (Brazil, 2002). Moisture content, fat, pH, salt content, proteins, free fatty acids and acidity varied from 0.6% to 3.0%, 95.6% to 98.6%, 2.23 to 6.27, 0.7371% to 1.794%, 0.12172% to 0.15394%, 7.6043 mol/L to 48.0782 mol/L, 0.6% to 9.52% of latic acid, respectively. There were no statistical differences at 5% of probability among “manteiga de garrafa” from cream extracted from Minas cheese whey, and those produced from cream extracted from cream cheese whey production. The fatty acid profile was shown to be similar to those of traditional butter. The concentration of conjugated linoleic acid (CLA) was higher than those found in milk fat which the find for milk fat, varied form 0.481% to 1.169%.

Guidance Committee: Luiz Ronaldo de Abreu – UFLA (Major Professor) and Sandra Maria Pinto – EMBRAPA/ CNPq

1 INTRODUÇÃO

O agricultor familiar é por definição o sujeito que produz com a força da mão-de-obra de sua família, contratando trabalhadores externos de forma esporádica e pouco significativa. As unidades de consumo e de produção estão fortemente relacionadas. O negócio está sempre presente, assim como as relações vicinais e de parentesco, desde produtos de subsistência até bens que significam acumulação, de irmãos a comprades, a venda e a aquisição são constantes (Garcia Jr., 1990; Ribeiro, 1992). Esse tipo de produção agrícola é largamente utilizado na quase totalidade dos estados brasileiros, sendo particularmente importante para as regiões norte/nordeste do estado de Minas Gerais, onde um dos produtos que se destaca para a melhoria da renda dos pequenos produtores rurais é a manteiga de garrafa.

Entende-se por manteiga de garrafa ou manteiga da terra o produto gorduroso nos estados líquido e pastoso, obtido a partir do creme de leite pela eliminação quase total da água, mediante processo tecnologicamente adequado (Brasil, 2002). Existem dois tipos de manteiga de garrafa: uma elaborada a partir do creme retirado do soro obtido na fabricação de queijo e outra elaborada a partir do creme retirado do soro obtido na fabricação de requeijão.

Como a manteiga de garrafa é produzida em baixa escala por pequenos produtores, sua comercialização é realizada em barracas nas feiras livres, sendo assim, isenta de impostos, embalagens e sistemas de comercialização sofisticados; fazendo com que poucos estudos sejam conduzidos para caracterizá-la físico-química e microbiologicamente.

Dada a importância da manteiga de garrafa para o norte/nordeste de Minas Gerais e seu crescimento no mercado, faz-se necessário realizar estudos no sentido de conhecer mais profundamente este produto.

Face ao exposto, o presente trabalho foi desenvolvido com os seguintes objetivos: caracterização físico-química de manteigas de garrafa comercializadas em Salinas, norte de Minas Gerais; análise do perfil de ácidos graxos dessas manteigas, comparação físico-química das manteigas de garrafa fabricadas a partir do creme retirado do soro obtido na fabricação de queijo, com aquelas fabricadas a partir do creme retirado do soro obtido na fabricação de requeijão, comparar as características físico-químicas e o perfil dos ácidos graxos das secções das garrafas de manteigas e quantificação do teor de ácido linoléico conjugado (CLA) nas manteigas de garrafa e suas secções.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produtos da Agricultura Artesanal

A comercialização sempre foi considerada um ponto nevrálgico e um dos responsáveis pelo estrangulamento no desenvolvimento do setor agropecuário. Em se tratando de agricultores familiares, tal fato toma maior relevância visto que, com volumes de produção menores, individualmente, têm seu poder de negociação reduzido e, assim, dificilmente conseguem deixar de ser apenas produtores de *commodities* para galgar outros degraus nas cadeias do agronegócio (Santos, 1999).

A ocupação do espaço pelos agricultores familiares é fruto de um processo difícil e penoso para eles, porque, em determinados modelos de desenvolvimento econômico e social, esse tipo de estruturação da produção agrícola não faz parte do projeto que a sociedade elaborou para o país (Lamarche, 1993). Como reflexo, a produção familiar é dificultada pela negação de sua existência ou pela inacessibilidade aos serviços e recursos. Mas, ao contrário do que se podia esperar, ela não sucumbe por completo. Ela resiste e pode até crescer em momentos de crise. Outras vezes, a produção familiar é aceita e estimulada, como ocorreu em diversos países do “mundo desenvolvido” (Ribeiro, 1997). Nesses lugares, o agricultor familiar tem papel importante na sustentação do modelo adotado, pois os governos foram despertados para a importância dessa forma produtiva no contexto de seu desenvolvimento (Santos, 1999). A denominação “agricultor familiar”, na atualidade, abrange conceitos que se referiam aos aspectos produtivos, como “pequeno produtor” e aos aspectos sócio-culturais, como “camponês” (Ribeiro, 1997).

Nessa dinâmica de tocar a roça e desenvolver a vida é que o agricultor familiar foi marcando sua presença no comércio e, conseqüentemente nos

mercados. Mesmo que de maneira periférica, embora não menos importante (Ribeiro, 1997). “Comerciando” aqui, “catirando” acolá; trocando o pouco pelo quase nada; vendendo trabalho e poupando conforto, esse agricultor, de maneira pouco intensa mas efetiva, faz parte de uma série de cadeias de comercialização de produtos. Desde as formas mais rústicas de venda de produtos até a comercialização em embalagens de qualidade irretocável, ele está presente (Carvalho, 1997).

As atividades produtivas e não produtivas são indivisíveis, pois a unidade de produção é também o local onde vivem as famílias e o trabalho é realizado majoritariamente pela força de trabalho desta família, a qual define as suas estratégias segundo seus pontos de vista e não os de um grupo de empresários que visam apenas o lucro. A diversificação dos produtos comerciais com os de consumo doméstico, previne a família de perdas na produção que sejam fatais pela sua dimensão, garantindo parte do consumo familiar e possibilitando a alternatividade (Kiyota, 1999).

No conjunto de transformações por que tem passado as áreas rurais, sobretudo em decorrência do processo de modernização da agricultura brasileira entre as décadas de 1960 e 1990, tem-se verificado a estagnação de algumas regiões e o avanço de outras, ao mesmo tempo ocorre a criação de novos valores de uso e sua transformação em valores de troca (Delgado, 1985). Esse aspecto reveste-se de importância na medida em que se intensifica na sociedade, a busca por alternativas para criação de emprego e geração de renda. Com isso, entende-se que a expansão estritamente agrícola não é a única alternativa para o desenvolvimento de regiões caracteristicamente rurais, sendo possível dinamizar por outros meios, a economia local no sentido de aumentar a criação de empregos e distribuição de renda. Isso ocorre pelo crescente aumento da produtividade e diminuição da área plantada, por causa da intensificação

tecnológica e pelo crescimento do papel das agroindústrias que estão cada vez mais importantes na atividade agrícola (Oliveira, 2000).

Uma alternativa para isso é afirmar as potencialidades locais e regionais, que possibilitam o crescente envolvimento da população rural em atividades não agrícolas (Silva, 1997), o que determina que o campo não necessita ter apenas atividades agrícolas como fonte de renda (Flores, 1998).

Segundo Nassu et al. (2001), dentre os produtos derivados do leite produzidos no Estado do Ceará, destacam-se o queijo de coalho e a manteiga de garrafa (também conhecida como manteiga da terra), amplamente consumidos. A quantificação da produção artesanal não consta em estatísticas oficiais; no entanto, sabe-se da existência de numerosas unidades de produção caseira e de fazendas produtoras, sendo possível afirmar que a maioria dos queijos de coalho elaborados nos estados nordestinos tem sua origem ligada à fabricação artesanal. Com relação à manteiga da terra, não existem dados precisos sobre a sua produção. Considerando a fabricação de queijos e manteiga no Nordeste, 80% da produção é originada de pequenas fábricas ou fábricas domésticas (Guimarães, 1982 citado por Ventura, 1987).

2.2 A Região Norte/Nordeste de Minas Gerais

O norte mineiro é articulado econômica e socialmente com o Nordeste do Brasil desde o período colonial, como extensão da economia açucareira. Pertencera inicialmente às Capitânicas da Bahia e de Pernambuco, com quem negociava animais de tração e para alimentação da população litorânea. O comércio com as populações das minas deu-se posteriormente, de forma que propiciou o desenvolvimento de entrepostos comerciais que dinamizaram a agropecuária regional, polarizando focos de desenvolvimento econômico pela região. Evidências sustentam que o povoamento do norte de Minas está intimamente relacionado à expansão da pecuária que se interiorizava pelo rio

São Francisco acima, e também aos bandeirantes, baianos e paulistas, que a partir dos séculos XVI e XVII, começaram a desbravar o interior do Brasil, com a finalidade de reconhecer e de se apossarem das terras descobertas, bem como de explorar suas riquezas naturais, principalmente o ouro e as pedras preciosas (Oliveira, 2000).

A “Região Mineira do Nordeste” ou “Área Mineira da SUDENE” compreende oitenta e seis municípios, correspondendo aproximadamente à macrorregião do Norte de Minas Gerais (macrorregião mineira de planejamento VIII). Apenas os municípios de Buenópolis, Joaquim Felício, Riachinho, Santa Fé de Minas e São Romão pertencem à macrorregião Norte sem fazer parte da área de atuação da SUDENE (Banco do Nordeste, 2003).

O norte de Minas é o espaço dentre os que a SUDENE atua, que se apresenta mais próximo aos maiores centros econômicos do país. Geograficamente, situa-se entre os meridianos 41°44'35” e 45°27'33” de longitude a oeste de Greenwich e entre os paralelos 17°53'13” e 14°25'22” de latitude sul, limitando-se ao norte com o Estado da Bahia, e a oeste, sul e leste com diversos municípios mineiros das respectivas regiões de planejamento: Nordeste, Central e Jequitinhonha/Mucuri. Os 127.532 km² de área territorial correspondem a 21,89% do território mineiro e abrangem as microrregiões de Bocaiúva, Grão-Mogol, Janaúba, Janaúria, Montes Claros, Pirapora e Salinas. A superfície da região ultrapassa as dimensões de estados como o Rio Grande do Norte (53.307 km²), Paraíba (56.585 km²), Pernambuco (98.938 km²), Alagoas (27.933 km²) e Sergipe (22.050 km²). Também possui maior extensão que países como Portugal (91.831 km²) e Coréia do Sul (99.274 km²) (Banco do Nordeste, 2003).

O Norte de Minas tem na produção artesanal uma das principais fontes de subsistência. Devido aos escassos investimentos que recebe nas áreas de comércio e indústria, e por ter seu setor agropecuário prejudicado pelas

constantes secas que assolam a região, o povo norte-mineiro encontra no trabalho artesanal uma das poucas opções de desenvolver uma atividade produtiva (Norte..., 2003). Isto, aliado à forte influência que recebe da cultura nordestina, torna o artesanato regional extremamente rico, seja na culinária, no vestuário, em artigos de cama, mesa e banho, peças decorativas e acessórios em geral (Norte..., 2003). Além dos trabalhos em bordado, tecelagem, rendas, e produtos culinários como doces, beijus, farinhas de milho e mandioca e muitos outros de origem indígena ou africana, e que já ganharam espaço em todo o país, o Norte de Minas produz artesanatos bastante originais. O pequi, que também serve de matéria-prima para fabricação de doce, óleo e geléias, garantindo alimento a muitas famílias no seu período de safra, entre os meses de novembro e fevereiro. Bastante comum ainda, é a fabricação de cachaças, com destaque para a Havana, cachaça mais premiada do País, vendida ao preço dos melhores Wiskies escoceses, e que até hoje é produzida artesanalmente no município de Salinas. Esculturas em madeira, argila e cerâmica são produtos também freqüentes nas feiras de artesanato daquela região (Norte..., 2003). Além desses produtos, a manteiga de garrafa destaca-se pela sua considerável produção, sendo muito apreciada pela população local.

2.3 Salinas

Município conhecido como a capital da cachaça, Salinas é uma das cidades com maior produção de cachaça per capita do mundo, com uma produção anual de cerca de dois milhões de litros. Seu nome deve-se às ricas jazidas de sal nas margens do rio onde se formou o povoado (Brasil, 2003).

O município de Salinas está situado na zona de Itacambira numa altitude de 915 metros, na sede, cujas coordenadas geográficas são 16°10'19" de latitude sul e 42°17'30" de longitude W. Gr. Sua área é de 1.891,33 km² (FIBGE, 1996).

Dista da capital do estado 638 km e seu maior centro de intercambio comercial e cultural é Montes Claros, distante 220 km (Oliveira, 2000). Localiza-se na Região Norte do estado de Minas Gerais, com uma área de 1.894,8 km². O clima é semi-árido, quente em quase todo o ano, com um período de seca marcante, com chuvas mal distribuídas, e um outro com chuvas torrenciais e espaçadas. Sua temperatura média está em torno de 25,8 °C. A base da economia está na agropecuária e sua população era de cerca de 36.710 habitantes em 2000 (Brasil, 2003). Apresenta baixo índice de pluviosidade, com uma média anual em torno de 700 mm de chuvas. O solo em geral, é bastante acidentado e de alta fertilidade. O subsolo é rico em minérios e pedras preciosas, sendo ainda muito explorado, principalmente na extração de turmalinas, rubelitas, diamantes e cristais. Entretanto, é uma atividade pouco expressiva na economia local pelo que pode ser observado junto aos produtores locais que, além de cachaça desenvolvem outras atividades econômicas como pecuária, agricultura, comércio e outras, exceto a mineração (Oliveira, 2000).

A importância econômica adquirida por Salinas com o comércio do sal, a recria de escravos e, principalmente com a pecuária, no comércio de couros e fornecimento de carne para outras regiões, sobretudo o Nordeste, com quem o comércio era mais intenso, deu corpo a uma sociedade cuja elite econômica era formada por coronéis (Lisboa, 1992).

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.

2.4 Manteiga

De acordo com Behmer (1965), manteiga é o produto obtido pela aglomeração mecânica da matéria gorda do leite, adicionado ou não de cloreto de sódio (sal). É formada pela batadura do creme, obtido previamente pelo desnate do leite. A matéria gorda é, dentre os componentes do leite, o principal elemento que entra na fabricação da manteiga.

Já Spreer (1991) define manteiga como sendo uma emulsão plástica de água em óleo obtida por procedimentos mecânicos. É elaborada a partir do creme de leite acidificado ou não, provocando-se a acidificação mediante fermentos lácticos ou ácidos orgânicos. Por aquecimento a 45 °C se separa fundamentalmente uma camada líquida de gordura e em menor quantidade uma camada de água e de componentes lácteos.

Segundo a legislação (Brasil, 2002), manteiga é o produto gorduroso obtido exclusivamente pela bateção e malaxagem, com ou sem modificação biológica de creme pasteurizado derivado exclusivamente do leite de vaca, por processos tecnologicamente adequados. A matéria gorda da manteiga deverá estar composta exclusivamente de gordura láctea.

O processo de fabricação da manteiga se baseia, praticamente em inverter a emulsão original do leite em nata, produto em que os glóbulos de gordura estão dispersos no soro (Amiot, 1991). Ballarin (1947) ainda reforça que, quando a gordura do leite é batida à temperatura ambiente, produz-se a fusão e união dos glóbulos de gordura, e isso ocorre no processo de fabricação da manteiga, obrigando-se a fase gordurosa (que se achava em emulsão) a separar-se do meio dispersante aquoso e a transformar-se em meio dispersante no qual gotículas de água, ou de soro, ficam em emulsão. Por outras palavras, transforma-se uma emulsão de gordura em água (leite) numa emulsão de água em gordura (manteiga).

Está provado que a reunião dos glóbulos é dificultada pelo fenômeno particular da tensão e aderência. Rompido o equilíbrio existente, os glóbulos se reunirão fatalmente formando a manteiga. A ruptura desse equilíbrio se obtém na batadura, quando o creme recebe choques violentos e repetidos, resultando daí a formação da manteiga (Behmer, 1965).

Na maioria das fabricas a manteiga é elaborada a partir do creme de leite pasteurizado a que se submete a uma série de tratamentos encaminhados, por uma parte, para assegurar ao produto uma certa qualidade bacteriológica, físico-química e organoléptica, e por outra, a transformar esta matéria-prima nas melhores condições tecnológicas e econômicas possíveis (Abreu, 2000).

No processo de fabricação da manteiga, o creme é submetido a uma pasteurização mais severa que o leite, porque a resistência dos microrganismos ao calor é maior no creme já que a camada de gordura exerce um efeito protetor. O aquecimento deve ser suficiente para destruir as leveduras e os mofos e a maior parte das bactérias e enzimas, como as lipases e peroxidases. Com os métodos de pasteurização rápida, o tratamento do creme se faz a uma temperatura de 95° C ou superior. As enzimas do leite de maior resistência térmica, como a lipase e a peroxidase, desnaturam-se pelo tratamento do creme a 80° C, por 1-3 minutos, enquanto, a temperaturas mais elevadas, são inativadas instantaneamente. As enzimas de origem bacteriana, a exemplo das lipases e peroxidases são mais termorresistentes, não sendo destruídas pela pasteurização a temperaturas inferiores a 95° C (Abreu, 2000), daí a importância do tratamento térmico mais rigoroso para desnaturar as enzimas.

A inasepcia, o ar, o calor e a luz são os principais inimigos da conservação da manteiga. Os agentes calor, luz e ar agem oxidando as partes superficiais, transformando seu gosto e odor, e a cor, tornando a manteiga “rançosa”. Entretanto, o ranço pode ser causado também por fermentos butíricos, que agem desdobrando a matéria graxa e liberando ácidos graxos

voláteis (butírico, capríco, etc.) que emprestam o sabor e o odor rançosos (Rocha Filho, 1977).

A Tabela 1 mostra os parâmetros mínimos de qualidade de manteigas comuns exigidos pela Legislação Brasileira vigente.

TABELA 1 Parâmetros mínimos de qualidade de manteigas.

REQUISITOS	LIMITE	MÉTODO DE ANÁLISE
Matéria gorda (% m/m)	Mín. 82 (*)	FIL 80: 1977
Umidade (% m/m)	Max. 16	FIL 80: 1977
Extrato seco desengordurado (% m/m)	Max. 2	FIL 80: 1977
Acidez na gordura (milimoles/100g de matéria gorda)	Max. 3	FIL 6B: 1989
Índice de peróxido (meq. de peróxido/kg matéria gorda)	Max. 1	AOAC 15 th Ed. 965.33

(*) No caso de manteiga salgada a percentagem de matéria gorda não poderá ser inferior a 80%.

FONTE: Brasil (2002).

A manteiga deve apresentar ainda: teor máximo de cloreto de sódio de 3% (m/m); acidez máxima de 3 mL (três mililitros) de soluto alcalino normal em 100 g (cem gramas) de gordura láctea no produto, ao longo de sua vida de prateleira (Brasil, 2002).

2.5 Manteiga de Garrafa

A manteiga de garrafa é um produto típico do nordeste brasileiro, que finalmente foi regulamentado. Na verdade não é uma manteiga propriamente dita, mas um tipo de "butteroil" que surgiu no nordeste, possivelmente para ajudar a preservar um produto gorduroso. Esta manteiga é estável sem refrigeração por longo tempo, o que não ocorre com a manteiga tradicional.

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 da terra ou manteiga de garrafa é obtida a partir do aquecimento do creme proveniente do soro obtido da fabricação de queijo ou requeijão, a temperaturas entre 110 °C e 120 °C sob agitação até completa fusão e quase total eliminação da água, considerando-se o ponto final de aquecimento a interrupção da produção de bolhas, com precipitação da fase de sólidos não gordurosos sob forma densa e opaca, que constitui a borra e adquire coloração parda (café). A fase sobrenadante, oleosa e líquida separada por decantação em temperatura ambiente, é, em seguida, filtrada e envasada. Sua produção artesanal no nordeste ocorre pela separação natural da “nata do leite, ou dos soros de queijo ou requeijão”, seguido do seu aquecimento à alta temperatura, com consequente separação do óleo. Este óleo salgado é então envasado em garrafas e comercializado à temperatura ambiente. A produção regulamentada tem de ocorrer a partir do creme de leite, sob as normas de higiene estabelecidas na Portaria 368/97. Como o teor de umidade é muito baixo (menos de 0,3%), baixas quantidades de sal são necessárias para produzir concentrações elevadas na água, ajudando a conservá-lo (Brasil, 2002).

O creme é armazenado em tambores de plástico, à temperatura ambiente ou sob refrigeração, sendo geralmente necessários vários dias para se obter a quantidade suficiente para fazer a manteiga. Os produtos são fundidos em tacho ou panela de alumínio e de aço inox em unidades de maior porte, durante duas a seis horas. Observaram-se as seguintes fontes de energia: lenha, gás e vapor, em ordem decrescente de frequência. A embalagem é de vidro, geralmente

proveniente da reutilização de garrafas de cachaça de um litro, mas, também são usadas garrafas de vidro de 200 mL e 500 mL (Nassu et al., 2001). Porém, segundo Brasil (2002), a manteiga de garrafa deverá ser envasada em material bromatologicamente adequado que confira proteção ao produto. Além disso, recomenda-se manter o produto em local seco, arejado e protegido da luz.

A diversidade da metodologia para a manufatura da manteiga de garrafa pode ser constatada na produção de vários fabricantes. O não cumprimento de critérios de qualidade da matéria-prima e das técnicas de processamento da manteiga de garrafa permite que atinjam o mercado produtos de baixa qualidade, tanto do ponto de vista higiênico-sanitário quanto em relação aos padrões do produto. O levantamento de informações sobre técnicas de processamento e condições nas quais são fabricados esses produtos, fornecerá subsídios para a detecção de pontos críticos do processamento e diretrizes para a capacitação e treinamento de mão-de-obra para fabricação de produtos de boa qualidade, tornando-os competitivos no mercado (Nassu et al., 2001).

A Tabela 2 mostra as características físico-químicas da manteiga de garrafa, segundo a Legislação Brasileira vigente.

TABELA 2 Características físico-químicas da manteiga de garrafa.

REQUISITOS	LIMITE	MÉTODO ANALÍTICO
Matéria gorda (g/100g de amostra)	Min. 98,5	FIL 80: 1977
Umidade (g/100g de amostra)	Max. 0,3	FIL 80: 1977
Acidez (em soluto alcalino normal %)	Max. 2,0	LANARA, 1981
Sólidos não gordurosos (g/100g)	Max. 1,0	FIL 80: 1977
Determinação de gordura de origem vegetal	Negativa	FIL 54: 1970

FONTE: Brasil (2002).

O fluxograma de processamento da manteiga de garrafa está apresentado na Figura 1:

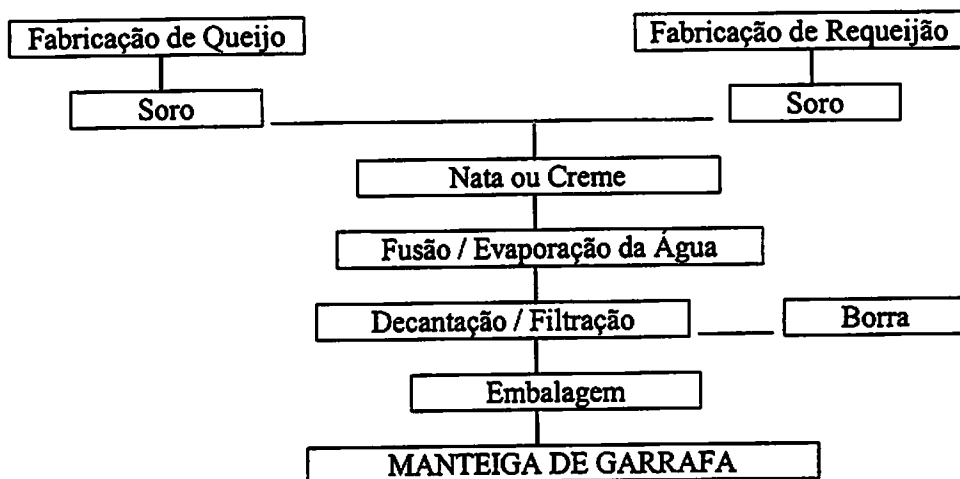


FIGURA 1 Fluxograma de produção de manteiga da garrafa (Nassu et al., 2001).

2.6 A Gordura do Leite

Sabe-se que o leite contém em torno de 3,5% de gordura. Os lipídeos que majoritariamente ocorrem no leite de vaca são os triacilgliceróis (90% a 98% dos lipídeos totais). O restante é formado por diacilgliceróis (0,016% – 0,038%); fosfolipídeos (0,2% – 1,0%), que está associado principalmente com a membrana do glóbulo de gordura; ácidos graxos livres (0,10% – 0,44%); colesterol (0,3%), localizado na sua maior parte no centro do glóbulo e pequenas quantidades de outros componentes solúveis nos lipídeos como vitaminas e substâncias responsáveis pelo *flavor* do leite e produtos lácteos. Os ácidos graxos livres e os monoacilgliceróis são captados pelas células mamárias para formação de gordura, em particular aquelas ricas em ácidos graxos de cadeia

longa. A pequena concentração de monoacilgliceróis, diacilgliceróis e ácidos graxos livres em leite fresco, pode ser devido à lipólise que acontece no leite ainda no úbere da vaca ou pode ser devido a uma síntese incompleta (Soglia, 2003).

A gordura do leite é constituída principalmente por triacilgliceróis (98% em massa), e possui altas concentrações de ácidos graxos saturados (Santos, 1999), além de possuir também ácidos graxos de cadeia longa e insaturada. Abreu (1993) afirma que estes ácidos graxos constituem cerca de 95% do total dos ácidos graxos do leite, sendo os 5% restantes constituídos por ácidos graxos com número ímpar de carbono e cadeia ramificada.

A demanda energética de vacas logo após o parto vem sendo suprida através do aumento no fornecimento de alimentos concentrados, porém, a utilização de altos níveis de concentrados para vacas no início da lactação tem sido associado com diversos problemas, entre eles a redução da digestibilidade da fibra dietética, redução do consumo de matéria seca, acidose ruminal e diminuição no teor de gordura do leite (Soglia, 2003).

Segundo Green & Grandison (1993), a quantidade de ácidos graxos encontrados na gordura do leite pode variar, de acordo com a dieta e a raça do animal, Palmquist (1989), inclui ainda os fatores ambientais. É de conhecimento geral que a gordura é o componente do leite que apresenta maior variação, em função de vários fatores, como estágio da lactação, estação do ano, componente genético, intervalo entre ordenhas, nível de produção, dentre outros. No entanto, a alimentação é o fator que mais contribui para tal variação. Além disso, o conhecimento dos fatores dietéticos que afetam o teor de gordura é importante para determinar um maior rendimento industrial.

A gordura do leite pode vir diretamente da absorção de dietas gordurosas, da síntese de ácidos graxos nas glândulas mamárias e da retração da gordura do tecido adiposo e usualmente reflete algumas combinações de duas ou

mais destas fontes. A diminuição dessa gordura ocorre em resposta à redução do acetato absorvido relativo ao propionato, o qual ocorre quando o nível de fibra e sua digestibilidade são reduzidos. Isto induz a uma resposta do tecido adiposo, o qual depois, compete com a glândula mamária pelo acetato e retira os ácidos graxos de cadeia longa com uma redução concomitante na mobilização de ácidos graxos do tecido adiposo. Estas condições causam a síndrome do leite de baixo teor gorduroso. As gorduras alimentares são transferidas para a gordura do leite, especialmente quando o armazenamento do tecido adiposo não é extensivo (Teixeira, 1997).

Cerca de 50% dos ácidos graxos encontrados na gordura do leite provém do sangue, sendo que desses, 88% são originados da dieta e 12% de contribuição endógena. Estes ácidos graxos são derivados dos quilomicrons e, principalmente, das lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL), sintetizadas no epitélio intestinal e fígado (Grummer, 1991).

Já Palmquist & Jeenkins (1980) afirmam que os ácidos graxos da gordura do leite são originados 50% da síntese na glândula mamária a partir de precursores metabólicos principalmente acetato e butirato, 40% da gordura dietética absorvida no intestino e 10% do tecido adiposo do próprio animal.

A quantidade de lipídeos provenientes da dieta transformados diretamente para a gordura do leite é influenciada por alguns fatores, dentre eles destacam-se a lipólise e biohidrogenação ruminal, a absorção ou digestibilidade e a relação reserva/excreção de lipídeos nos tecidos adiposos (Palmquist et al., 1993).

Segundo Kennelly et al. (1999) o teor de gordura e sua composição em ácidos graxos são mais fáceis de serem modificados, sendo o teor de lactose, menos sujeito a alterações dietéticas. Atenção especial tem sido dada aos estudos de modificações ocorridas nos teores de gordura e proteínas do leite, devido ao fato desses fatores influenciarem diretamente o seu valor nutritivo e seu

rendimento industrial. Peres (2001) afirma que a adição de lipídeos na dieta dos animais tende a diminuir os teores de gordura no leite. Esse efeito está em função da quantidade e do tipo de lipídeo utilizado. O aporte desses lipídeos na dieta tem um efeito direto sobre a fermentação ruminal, provocando, por um lado a modificação na ingestão por efeito da saciedade do animal e, por outro, pela modificação das fermentações ruminais com mudança da flora celulolítica, diminuindo a digestibilidade da fibra.

As fontes de lipídeos utilizadas na suplementação de vacas leiteiras podem ser agrupadas em três classes: sementes inteiras de oleaginosas (soja, girassol, algodão, canola, etc.); óleos e gorduras livres (óleos vegetais, sebo e misturas de gordura animal e vegetal) e gorduras especiais “protegidas” (sais de cálcio de ácidos graxos). As características desejáveis das fontes de gordura usadas nas rações de ruminantes são: ter um efeito mínimo na fermentação ruminal e uma alta digestibilidade (Palmquist, 1989).

Grummer (1991) analisando a influência da suplementação lipídica na ração sobre a porcentagem de ácidos graxos na gordura do leite concluiu que, houve correlação entre a mudança na porcentagem dos ácidos palmítico (C_{16}) e esteárico (C_{18}) na gordura do leite e a taxa desses ácidos graxos nos suplementos lipídicos das rações fornecidas aos animais, sendo observada uma relação negativa entre o conteúdo de C_{16} do suplemento e o encontrado na gordura do leite.

2.7 Ácidos Graxos

Ácido graxo é um termo que designa qualquer ácido monocarboxílico alifático que, por hidrólise pode ser liberado de gorduras e óleos naturais. Sua nomenclatura consiste no número de carbonos apresentado e na presença, número e posição de duplas ligações. Os carbonos são numerados a partir do

carbono carboxílico, denominado carbono 1, e terminando no grupo metil presente na extremidade oposta da cadeia (IUPAC-IUB, 1978).

Nos animais e vegetais, os ácidos graxos executam uma função extremamente importante como combustíveis ricos em energia, sendo que grandes quantidades podem ser armazenadas nas células na forma de triacilgliceróis. Os triacilgliceróis estão especialmente adaptados para esse papel, pois possuem um conteúdo energético elevado (cerca de 9 kcal g^{-1}), e podem ser armazenados em forma anidra como gotículas de gordura intracelulares (Lehninger, 1976).

Nos vegetais, os triglicerídeos estão presentes principalmente nas sementes, enquanto que, nas folhas, os lipídeos se apresentam preferencialmente na forma de galactolipídeos, compostos de galactose, glicerol e ácidos graxos insaturados. Os galactolipídeos são típicos de folhas metabolicamente ativas, e diminuem com a idade da folha e com a redução da relação folha:caule. Há grande falta de valores de ácidos graxos para forragens na literatura, especialmente no caso das tropicais (Van Soest, 1994, citado por Medeiros, 2002).

Segundo O'Kelly & Reich (1976), as forrageiras tropicais, como o *Panicum maximum* cv Tricoglume, apresenta o ácido palmítico (C_{16}) em maior quantidade (cerca de 30%), além de possuir também os ácidos linoléico ($C_{18:2}$) e linolênico ($C_{18:3}$) em grandes quantidades, 28% e 23%, respectivamente. Esse autor também afirma que as forrageiras tropicais teriam valores de ácidos graxos totais mais elevados no verão do que no inverno.

Os ácidos graxos estão presentes no leite por meio dos lipídios, que são na sua grande maioria mistura de triacilgliceróis mistos dos ácidos graxos. Os principais ácidos graxos do leite são: mirístico ($C_{14:0}$), palmítico ($C_{16:0}$), esteárico ($C_{18:0}$) e oléico ($C_{18:1}$) e os de cadeia curta: butírico (C_4), capróico (C_6), caprílico (C_8) e cáprico (C_{10}) (DePeters & Cant, 1992, citados por Soglia, 2003).

Segundo Pinto (1997), a gordura do leite de ruminantes é caracterizada pela presença de quantidades substanciais de ácidos graxos de cadeia curta (C₄ a C₈), diferenciando-a dos outros tipos de gorduras. Os ácidos graxos de cadeia curta são os que mais contribuem para o *flavor* nos produtos lácteos e nos produtos em que a gordura do leite é utilizada como ingrediente.

Como os ácidos graxos constituem cerca de 90% dos triacilgliceróis e, estes, quase a totalidade dos lipídios do leite e dos tecidos adiposos dos animais, o perfil dos ácidos graxos é determinante nas propriedades físicas, químicas e organolépticas dos alimentos (Medeiros, 2002).

A qualidade da manteiga 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).

O perfil dos ácidos graxos no leite caracteriza-se por conter desde ácidos graxos de 4 carbonos até ácidos graxos de cadeia muito longa, com 26 carbonos, incluindo ácidos graxos de cadeia ramificada e diversos isômeros dos insaturados, alguns em concentrações bastante pequenas (Kramer et al., 1997).

2.8 Ácido Linoléico Conjugado (CLA)

Ácido Linoléico Conjugado (CLA) é um termo que descreve os isômeros geométricos do ácido linoléico. A conjugação da ligação dupla é geralmente nas posições 9 e 11 ou 10 e 12, podendo ser configuração cis ou trans (Parodi, 1997). O ácido linoléico conjugado é formado no rúmen como um primeiro intermediário da biohidrogenação do ácido linoléico, pela enzima ácido linoléico isomerase, proveniente da bactéria anaeróbica ruminal *Butyrivibrio fibrisolvens*, que isomeriza o ácido linoléico preferencialmente para as formas cis-9 e trans-11 (Ip et al., 1994). Além do caminho clássico da biohidrogenação incompleta do ácido linoléico e linolênico, os ácidos linoléicos conjugados podem ser sintetizados também a partir do trans-11 C_{18:1} através da ação da delta-9 dessaturase (também conhecida como stearoil-CoA dessaturase) presente na glândula mamária (Soglia, 2003).

O conteúdo médio de CLA no leite varia de 0,3 a 0,6% do total dos ácidos graxos presentes no leite. O consumo de CLA pelos humanos é baixo em relação às doses recomendadas. A ingestão de CLA poderia ser aumentada pelo aumento no consumo de alimentos originados de ruminantes ou pelo aumento do conteúdo de CLA nesses próprios alimentos (Dhiman et al., 2000).

Há algum tempo, o CLA tem despertado a atenção dos pesquisadores por possuir efeitos benéficos sobre a saúde humana, tais como redução da gordura corporal, redução do desenvolvimento de arteriosclerose, modulador do sistema imunológico, efeito antidiabético, e principalmente atividade anticarcinogênica. Os tumores na glândula mamária são particularmente sensíveis aos efeitos do CLA, o que pode ser explicado, em parte, pela acumulação preferencial do CLA em lipídeos neutros de adipócitos que é o tipo de célula predominante no tecido mamário (Ip, 2001).

O aumento do teor de CLA no leite pode ser conseguido através da suplementação de lipídeos na alimentação das vacas leiteiras. Dhiman et al.

(2000) observou um aumento de 237% no teor de CLA, com a adição de 2% de óleo de soja, quando comparado à adição de grãos de soja cru e tostado e óleo de linhaça para suplementação de ração de vacas leiteiras. Os mesmos autores citam que o teor de CLA também pode ser aumentado pela adição de fontes de ácido linoléico e de ácido linolênico, de forma que essas fontes estejam disponíveis para os microrganismos do rúmen realizarem a biohidrogenação.

A produção de CLA é maior em animais pastejando, mas dificilmente ultrapassa os 20 mg/g de gordura, entretanto dietas à base de feno e grãos podem ter o valor de CLA, ultrapassando esse valor por suplementos contendo ácido linoléico (Medeiros, 2002). Esse autor ainda cita que Dhiman et al. (1998) concluíram que animais em 100% de pastejo podem atingir valores médios de CLA de 21,1 mg/g de gordura. Esse valor é bem mais elevado do que os valores encontrados para animais consumindo forragem conservada e concentrados.

2.9 Influências dos Lipídeos na Saúde Humana

Uma das maiores causas de mortes em humanos atualmente é a incidência de arterosclerose das artérias coronárias. Essa doença geralmente ocorre devido à deposição de gordura na camada interna da parede arterial, até que ocorra a obstrução total da artéria comprometida. Alguns fatores predis põem essa doença, dentre eles podemos destacar o tabagismo, a obesidade, sedentarismo, aumento de trigliceróis, etc. Na maioria dos casos, esses fatores aparecem associados a uma alimentação inadequada, com altos teores de gorduras, que sem dúvida, aumentam os riscos de doenças cardiovasculares. Soglia (2003) afirma que os fatores dietéticos que possuem efeitos adversos sobre o metabolismo das lipoproteínas são: maior ingestão de gorduras saturadas e colesterol e excessiva ingestão calórica, a qual leva à obesidade.

Estudos epidemiológicos apontam o colesterol como o maior fator de risco das doenças cardiovasculares. As lipoproteínas do sangue: HDL (lipoproteína de alta densidade), LDL (lipoproteína de baixa densidade) e VLDL (lipoproteína de muito baixa densidade) estão altamente relacionadas com a taxa de colesterol. A ingestão de gordura saturada tende a elevar o conteúdo de VLDL (lipoproteína de muito baixa densidade) e LDL (lipoproteína de baixa densidade) com conseqüente aumento do colesterol sanguíneo. A HDL, conhecida como bom colesterol, funciona como um varredor das moléculas de colesterol no sangue, enquanto LDL e VLDL depositam colesterol nos vasos sanguíneos, favorecendo o aparecimento de placas de ateroma (arteriosclerose) (Krause & Mahan, 1991, citados por Santos, 1999; Brousseau, 1993, citado por Soglia, 2003)

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. Os ácidos graxos monoinsaturados reduzem o colesterol total e LDL (sem reduzir o HDL), inibindo a agregação plaquetária e ação trombótica. Os poliinsaturados promovem a excreção do colesterol por meio dos ácidos biliares, redistribui o colesterol entre o sangue e os tecidos, reduz a capacidade do LDL de carregar o colesterol e aumenta o número de receptores de LDL (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 bem diferente da recomendada por Grummer, sendo formada da seguinte forma: 5% de ácidos graxos poliinsaturados, 70% de ácidos graxos saturados e 25% de ácidos graxos monoinsaturados.

2.10 Cromatografia Gasosa na Determinação de Ácidos Graxos

A cromatografia pode ser definida como um método físico de separação, no qual os componentes a serem separados são distribuídos entre duas fases, uma das quais é estacionária e de grande área, e a outra, um fluido que percola através da primeira (Ciola, 1973).

Os termos “cromatografia”, “cromatograma” e “método cromatográfico” foram utilizados pela primeira vez por Mikhael Semenovich Tswett, para descrever suas experiências, em 1906, que consistiam na separação dos componentes de extratos foliares e de gema de ovo com éter de petróleo (fase móvel), utilizando colunas de vidro preenchidas com vários sólidos (fase estacionária) (Collins, 1999).

Segundo Ciola (1973), a fase estacionária pode ser um sólido de grande superfície; por exemplo, carvões ativos, de cerca de 600 a 3000 metros quadrados por grama; sílica gel de cerca de 500 metros quadrados por grama, etc; ou um sólido de pequena superfície, como é o caso do carbonato de cálcio. A fase estacionária pode ser também um líquido, como por exemplo, água suportada sobre sílica gel, compostos orgânicos sobre um sólido de pequena superfície (como é o caso do óleo mineral suportado sobre *kieselghur*), o qual possui cerca de três metros quadrados de superfície por grama. O transporte de substâncias sujeitas à separação pode ser efetuado por um fluido líquido (pentano, hexano, misturas de álcoois e água) ou por um fluido gasoso (hidrogênio, nitrogênio, dióxido de carbono, hélio, etc.) A fase estacionária é geralmente suportada numa coluna de vidro ou metal, porém pode ser usado também um equivalente à mesma (papel filtro, por exemplo).

A cromatografia em fase gasosa ou cromatografia de gás emprega como fase móvel um gás quimicamente inerte em relação à fase estacionária e em relação aos constituintes da mistura analisada (Ciola, 1973).

Na cromatografia gasosa, as amostras a serem analisadas são inseridas no sistema cromatográfico através de um injetor e eluídas com uma fase móvel inerte (geralmente H_2 , N_2 ou He) por meio de uma coluna contendo alguma fase estacionária, com a qual os componentes de tal amostra podem interagir. As diferenças em tais interações e nas pressões de vapores desses componentes fazem com que cheguem em tempos distintos ao final da coluna, que é acoplada a um detector. Este emite sinais eletrônicos, que são alterados ao perceber a chegada de alguma substância. Tais sinais são convertidos pelo sistema computacional em um gráfico que, geralmente, é de corrente *versus* tempo. Como a área de cada pico gerado pode ser correlacionada à quantidade do componente que lhe deu origem, além de se detectar, pode-se também quantificar substâncias por cromatografia gasosa (Pádua, 2001).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Localização e Amostragem

O experimento foi conduzido no Laboratório de Laticínios do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras.

As amostras foram adquiridas na cidade de Salinas, norte de Minas Gerais, na feira livre, originárias de diferentes produtores. No local de análise, as amostras foram separadas e resfriadas à temperatura de 4° C. A embalagem era de vidro, proveniente da reutilização de garrafas de cachaça de um litro, como mostra a Figura 2.

Foram analisadas manteigas de garrafa fabricadas a partir do creme retirado do soro obtido na fabricação de queijo, e manteigas fabricadas a partir do creme retirado do soro obtido na fabricação de requeijão. Cada garrafa de manteiga foi dividida em cinco secções, sendo a primeira correspondente à parte superior da garrafa, a segunda correspondente à parte imediatamente abaixo da primeira, e assim sucessivamente até a quarta, correspondente à secção inferior da garrafa e a quinta que corresponde a uma mistura de todas as secções da garrafa. As secções das garrafas foram ordenadas através de uma numeração, de 1 a 5.



FIGURA 2 Manteigas de garrafa.

3.2 Análises

As análises realizadas com as manteigas de garrafa foram:

3.2.1 Acidez Titulável

A acidez titulável (°D) foi determinada utilizando acidímetro Dornic, com solução de NaOH N/9 (Solução Dornic) e solução alcoólica de fenolftaleína devidamente calibrada como indicador, como descrito por Brasil (2003).

3.2.2 Gordura

O teor de gordura foi determinado segundo Brasil (2003).

3.2.3 Umidade

O teor de umidade foi determinado em estufa a 105 °C – 110 ° C, segundo Brasil (2003).

3.2.4 Cloretos

O teor de cloretos foi determinado segundo Pereira et al. (2001).

3.2.5 Proteínas

A porcentagem de proteínas foi determinada através do método de Kjeldahl, segundo Pereira et al. (2001).

3.2.6 pH

O pH foi determinado utilizando pHmetro portátil Tecnal TC – 2P, previamente calibrado.

3.2.7 Ácidos Graxos Livres e Ranço Oxidativo

O teor de ácidos graxos livres e a pesquisa de ranço oxidativo foram determinados segundo Pereira et al. (2001).

3.2.8 Ponto de Fusão

O ponto de fusão das manteigas foi determinado utilizando o aparelho Medidor de Ponto de Fusão – PR100 – Ghaba.

3.3 Análises Cromatográficas do Perfil dos Ácidos Graxos

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

3.3.1 Extração da Gordura

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 nova homogeneização, seguida de um 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.

3.3.2 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 (1 N). 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 5,5 N. 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), seguido 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 BF_3 , 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.

3.3.3 Análises Cromatográficas

A separação e quantificação dos ésteres metílicos foram realizadas em um cromatógrafo a gás, modelo Varian 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:

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 (C₄ a C₁₀) foram usados fatores de correção para as áreas dos picos, calculados a partir da mistura padrão de ácidos graxos, conforme metodologia indicada por Kim 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.

3.4 Análises Estatísticas

3.4.1 Delineamento Experimental

O ensaio foi composto pelas manteigas, que foram ordenadas em letras de A a J, sendo que as manteigas sucedidas da letra (Q) correspondem às manteigas fabricadas a partir do creme retirado do soro obtido na fabricação de queijo, e manteigas sucedidas da letra (R) correspondem às fabricadas a partir do creme retirado do soro obtido na fabricação de requeijão; pelas secções das garrafas, que foram ordenadas através de uma numeração, de 1 a 5 e pelas manteigas fabricadas a partir do creme retirado do soro obtido na fabricação de queijo, que foram designadas pela letra Q e manteigas fabricadas a partir do creme retirado do soro obtido na fabricação de requeijão, que foram designadas pela letra R.

O delineamento experimental utilizado foi esquema fatorial 2 X 5, com 2 tipos de manteiga e 5 secções dessas manteigas.

3.4.2 Análises Estatísticas

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.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Por ser um produto artesanalmente fabricado, a manteiga de garrafa não possui suas características físico-químicas totalmente adequadas. Por isso, o que vem sendo observado é que os parâmetros estabelecidos pela Legislação (Brasil, 2002) muitas vezes não são totalmente cumpridos, tanto pelo processo de fabricação (processamento), quanto pela matéria-prima utilizada, que raramente possui uma padronização. A caracterização das manteigas de garrafa é importante para que haja um controle desses produtos no mercado, pois há uma grande tendência de ampliação desse mercado, inclusive para outros estados do Brasil.

4.1 Acidez Titulável

Os resultados obtidos nas análises de acidez titulável realizadas com as manteigas de garrafa estão apresentados nas Tabelas 3, 4 e 5.

TABELA 3 Análise de variância da porcentagem de acidez das manteigas de garrafa e suas secções.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Signif.
Manteigas	9	695,11492	77,234991	11863,042	**
Secções	4	0,0611	0,015275	2,346	ns
Erro	36	0,23438	0,006511		
Total Corrigido	49	695,4104			
CV (%)	1,87				
Média Geral	4,316				

ns – Não significativo

** - Significativo em nível de 1% de probabilidade

TABELA 4 Acidez das manteigas de garrafa coletadas na região de Salinas.

MANTEIGAS	ACIDEZ (soluto alcalino normal)
A (R)	1,17 c
B (R)	1,21 c
C (R)	9,13 f
D (R)	0,99 b
E (R)	0,60 a
MÉDIA (R)	2,62
ERRO PADRÃO DA MÉDIA (R)	1,631073
MEDIANA (R)	1,17
DESVIO PADRÃO (R)	3,647191
F (Q)	9,52 g
G (Q)	9,52 g
H (Q)	3,09 d
I (Q)	1,18 c
J (Q)	6,75 e
MÉDIA (Q)	6,012
ERRO PADRÃO DA MÉDIA (Q)	1,688832
MEDIANA (Q)	6,75
DESVIO PADRÃO (Q)	3,776343

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

(R) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de requeijão.

(Q) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de queijo.

Os índices de acidez encontrados nas manteigas de garrafa fabricadas com soro proveniente da fabricação de queijo apresentaram-se, exceto uma (I) fora do padrão. Já àquelas fabricadas com soro proveniente da fabricação de requeijão, com exceção de uma manteiga (C), estavam dentro do limite estabelecido pela Legislação (Brasil, 2002), que estabelece um teor máximo de 2,0%. As diferenças de acidez encontradas, podem ter ocorrido devido a diferenças no estado de rancificação de cada manteiga, ou à falhas durante o processamento.

TABELA 5 Resultados das análises de acidez das manteigas de garrafa separadas por secções da garrafa.

SECÇÕES DAS MANTEIGAS	ACIDEZ (soluto alcalino normal)	ERRO PADRÃO	MEDIANA	DESVIO PADRÃO
1	4,325	1,241689	2,18	3,926566
2	4,266	1,251991	1,985	3,959145
3	4,337	1,238376	2,24	3,916089
4	4,364	1,230882	2,27	3,892392
5	4,288	1,252271	2,18	3,960027

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Não houve diferença significativa ($P \geq 0,05$) entre o teor de acidez das secções das manteigas de garrafa.

4.2 Gordura

Os resultados obtidos nas análises de gordura realizadas com as manteigas de garrafa estão apresentados nas Tabelas 6, 7 e 8.

TABELA 6 Análise de variância da percentagem de gordura das manteigas de garrafa e suas secções.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Signif.
Manteigas	9	35,346552	3,927395	1,814	ns
Secções	4	7,360472	1,840118	0,85	ns
Erro	36	77,925848	2,164607		
Total Corrigido	49				
CV (%)	1,51				
Média Geral	97,2284				

ns – Não significativo

TABELA 7 Porcentagem de gordura das manteigas de garrafa coletadas na região de Salinas.

MANTEIGAS	GORDURA
A (R)	98,14
B (R)	98,43
C (R)	97,06
D (R)	97,28
E (R)	96,85
MÉDIA (R)	97,552
ERRO PADRÃO DA MÉDIA (R)	0,333766
MEDIANA (R)	97,3
DESVIO PADRÃO (R)	0,746324
F (Q)	97,98
G (Q)	97,39
H (Q)	96,08
I (Q)	97,49
J (Q)	95,60
MÉDIA (Q)	96,91
ERRO PADRÃO DA MÉDIA (Q)	0,455412
MEDIANA (Q)	97,4
DESVIO PADRÃO (Q)	1,018332

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

(R) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de requeijão.

(Q) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de queijo.

Com relação à porcentagem de gordura, a maioria das manteigas fabricadas com soro proveniente da fabricação de requeijão apresentou maior porcentagem de gordura do que as fabricadas com soro proveniente da fabricação de queijo, sendo que estas últimas apresentaram-se todas fora do padrão (com valores abaixo do mínimo estabelecido pela Legislação), já naquelas fabricadas com soro proveniente da fabricação de requeijão observa-se que apenas uma amostra (B), apresentou porcentagem de gordura no limite

mínimo estabelecido pela Legislação vigente, que é de 98,5% de gordura (Brasil, 2002). O teor de gordura das manteigas fabricadas a partir do soro proveniente da fabricação de requeijão mostrou-se mais próximo da Legislação, porém, tanto as manteigas fabricadas a partir do soro proveniente da fabricação de requeijão quanto aquelas fabricadas com soro proveniente da fabricação de queijo apresentaram valores abaixo do estabelecido pela Legislação (Brasil, 2002).

Os resultados de porcentagem de gordura se assemelham aos encontrados por Nassu et al. (2001), que relataram índices de gordura variando de 95,4% a 99,87%.

TABELA 8 Concentração de gordura das manteigas de garrafa separadas por secções da garrafa.

SECÇÕES DAS MANTEIGAS	GORDURA (%)	ERRO PADRÃO	MEDIANA	DESVIO PADRÃO
1	97,585	0,27925	97,405	0,883066
2	97,461	0,361335	97,57	1,142653
3	96,551	0,837785	97,41	2,649308
4	97,058	0,397122	97,25	1,255811
5	97,487	0,436405	97,7	1,380033

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Não houve diferença significativa ($P \geq 0,05$) entre as porcentagens de gordura das secções das manteigas de garrafa.

4.3 Umidade

Os resultados de umidade das manteigas de garrafa coletadas na região de Salinas, norte de Minas Gerais estão apresentados nas Tabelas 9, 10 e 11.

TABELA 9 Análise de variância da porcentagem de umidade das manteigas de garrafa e suas secções.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Signif.
Manteigas	9	695,11492	77,234991	11863,042	**
Secções	4	0,061100	0,015275	2,346	ns
Erro	36	0,234380	0,006511		
Total Corrigido	49	563,540028			
CV (%)	1,87				
Média Geral	4,316000				
	0				

ns – Não significativo

** - Significativo em nível de 1% de probabilidade

TABELA 10 Teor de umidade de manteigas de garrafa coletadas na região de Salinas.

MANTEIGAS	UMIDADE (%)
A (R)	1,00
B (R)	0,60
C (R)	1,00
D (R)	1,19
E (R)	2,20
MÉDIA (R)	1,198
ERRO PADRÃO DA MÉDIA (R)	0,268336
MEDIANA (R)	1,0
DESVIO PADRÃO (R)	0,600017
F (Q)	0,60
G (Q)	1,20
H (Q)	2,20
I (Q)	1,40
J (Q)	3,00
MÉDIA (Q)	1,68
ERRO PADRÃO DA MÉDIA (Q)	0,417612
MEDIANA (Q)	1,4
DESVIO PADRÃO (Q)	0,933809

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

(R) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de requeijão.

(Q) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de queijo.

Todas as amostras analisadas apresentaram-se fora do padrão estabelecido pela Legislação Brasileira (Brasil, 2002), a qual estabelece 0,3% como limite máximo para umidade.

Os resultados diferenciam daqueles encontrados por Nassu et al. (2001), resultados esses que variaram de 0,10 a 0,39%. Essas diferenças nos teores de umidade podem ter ocorrido devido à grande variação nas etapas de fusão e cozimento da manteiga, que podem ocorrer durante 2 a 6 horas. Cada região produtora adota um método de processamento, havendo, portanto, grande variação na etapa de fusão e no tempo de cozimento. Assim, aquelas manteigas que apresentarem maior tempo de cozimento, terão teor de umidade menor.

As manteigas fabricadas com soro proveniente da fabricação de queijo, obtiveram teores de umidade ligeiramente superiores aos encontrados naquelas fabricadas com soro proveniente da fabricação de requeijão, provavelmente por diferenças no processamento dessas manteigas.

TABELA 11 Umidade das manteigas de garrafa separadas por secções da garrafa.

SECÇÕES DAS MANTEIGAS	UMIDADE (%)	ERRO PADRÃO	MEDIANA	DESVIO PADRÃO
1	1,1	0,233333	1	0,737865
2	1,096	0,277077	1	0,876194
3	2,0	0,843274	1	2,666667
4	1,7	0,366667	1	1,159502
5	1,298	0,299488	1	0,947063

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Comparando-se as secções das manteigas, não houve diferença significativa ($P \geq 0,05$) entre elas, porém todas também se apresentaram com valores acima do estabelecido pela Legislação (Brasil, 2002).

4.4 Cloretos

Os resultados obtidos nas análises de cloretos realizadas com as manteigas de garrafa estão apresentados nas Tabelas 12, 13 e 14.

TABELA 12 Análise de variância da porcentagem de cloretos das manteigas de garrafa e suas secções.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Signif
Manteigas	9	5,284618	0,58718	5,734	**
Secções	4	0,319029	0,079757	0,779	ns
Erro	36	3,68623	0,102395		
Total Corrigido	49	9,289878			
CV (%)	26,26				
Média Geral	1,218554				

ns – Não significativo

** - Significativo em nível de 1% de probabilidade

Os valores encontrados nas manteigas estão acima dos valores encontrados por Ambrósio et al. (2001), os quais embora tenham sido adicionados de cloreto de sódio durante o processamento, não foi detectada a presença desses cloretos nas amostras analisadas, provavelmente, segundo os autores, devido à sua retenção no precipitado (“borra”) que foi descartado das amostras. Porém, Nassu et al. (2001) encontraram valores de 0,01% a 0,12%.

Os valores elevados encontrados neste trabalho, provavelmente ocorreram devido ao teor de umidade elevado (Tabela 10) nas manteigas analisadas, já que o sal é na sua vasta maioria solubilizado pela água.

TABELA 13 Concentração de cloretos das manteigas de garrafa coletadas na região de Salinas.

MANTEIGAS	CLORETOS (%)
A (R)	0,74 a
B (R)	0,83 a
C (R)	1,80 b
D (R)	1,40 ab
E (R)	0,82 a
MÉDIA (R)	1,102
ERRO PADRÃO DA MÉDIA (R)	0,213364
MEDIANA (R)	0,82
DESVIO PADRÃO (R)	0,477092
F (Q)	1,29 ab
G (Q)	1,29 ab
H (Q)	1,59 b
I (Q)	1,18 ab
J (Q)	1,26 ab
MÉDIA (Q)	1,322
ERRO PADRÃO DA MÉDIA (Q)	0,069957
MEDIANA (Q)	1,29
DESVIO PADRÃO (Q)	0,156429

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

(R) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de requeijão.

(Q) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de queijo.

As manteigas fabricadas com soro proveniente da fabricação de requeijão apresentaram uma maior variação nos teores de cloretos, do que as fabricadas com soro proveniente da fabricação de queijo, que apresentaram valores menores e com menor variação. O que explica uma maior concentração de cloretos é uma grande acidez, que faz com que a manteiga retenha mais cloretos; e uma alta umidade, que também faz com que haja uma maior concentração de cloretos.

TABELA 14 Concentração de cloretos das manteigas de garrafa separadas por secções da garrafa.

SECÇÕES DAS MANTEIGAS	CLORETOS (%)	ERRO PADRÃO	MEDIANA	DESVIO PADRÃO
1	0,94405	0,16851	1,08225	0,532877
2	1,303575	0,145867	1,17	0,461272
3	1,3182	0,13601	1,17	0,430102
4	1,10955	0,122795	1,17	0,388312
5	1,17975	0,184083	1,17	0,582122

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Não houve diferença significativa entre a concentração de cloretos das secções das manteigas de garrafa ($P \geq 0,05$).

4.5 Proteínas

Os resultados obtidos nas análises de proteínas realizadas com as manteigas de garrafa estão apresentados nas Tabelas 15, 16 e 17.

TABELA 15 Análise de variância da percentagem de proteínas das manteigas de garrafa e suas secções.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Signif.
Manteigas	9	0,003879	0,000431	3,867	**
Secções	4	0,000506	0,000127	1,136	ns
Erro	36	0,004012	0,000111		
Total Corrigido	49	0,008396			
CV (%)	7,89				
Média Geral	0,133713				

ns - Não significativo

** - Significativo em nível de 1% de probabilidade

TABELA 16 Porcentagem de proteínas das manteigas de garrafa.

MANTEIGAS	PROTEÍNAS (%)
A (R)	0,127 a
B (R)	0,136 ab
C (R)	0,154 b
D (R)	0,125 a
E (R)	0,132 ab
MÉDIA (R)	0,134
ERRO PADRÃO DA MÉDIA (R)	0,004
MEDIANA (R)	0,13
DESVIO PADRÃO (R)	0,008944
F (Q)	0,132 ab
G (Q)	0,122 a
H (Q)	0,131 a
I (Q)	0,134 ab
J (Q)	0,143 ab
MÉDIA (Q)	0,13
ERRO PADRÃO DA MÉDIA (Q)	0,003162
MEDIANA (Q)	0,13
DESVIO PADRÃO (Q)	0,007071

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

(R) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de requeijão.

(Q) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de queijo.

Os resultados apresentados na Tabela 16 permitem constatar que não houve variação nos teores de proteínas das manteigas de garrafa, o que já era esperado devido aos resultados normalmente encontrados na literatura para manteiga tradicional.

TABELA 17 Teores de proteínas das manteigas de garrafa separadas por secções da garrafa.

SECÇÕES DAS MANTEIGAS	PROTEÍNAS (%)	ERRO PADRÃO	MEDIANA	DESVIO PADRÃO
1	0,131565	0,005176	0,129775	0,016368
2	0,13962	0,004261	0,1432	0,013475
3	0,14511	0,014098	0,13425	0,044582
4	0,13246	0,003726	0,13425	0,011783
5	0,13425	0,00481	0,129775	0,015212

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Não houve diferença significativa ($P \geq 0,05$) entre as porcentagens de proteínas das secções das manteigas de garrafa.

4.6 pH

Os resultados obtidos nas análises de pH realizadas com as manteigas de garrafa estão apresentados nas Tabelas 18, 19 e 20.

TABELA 18 Análise de variância da porcentagem de pH das manteigas de garrafa e suas secções.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Signif.
Manteigas	9	66,51425	7,390472	101,538	**
Secções	4	0,10532	0,02633	0,362	ns
Erro	36	2,62028	0,072786		
Total Corrigido	49	69,23985			
CV (%)	7,57				
Média Geral	3,563				

ns – Não significativo

** - Significativo em nível de 1% de probabilidade

Houve grande variação de pH entre as manteigas, porém não foi encontrado nenhum relato de pH de manteiga de garrafa na literatura e na Legislação (Brasil, 2002) para fins comparativos.

TABELA 19 pH das manteigas de garrafa coletadas na região de Salinas.

MANTEIGAS	pH
A (R)	4,15 e
B (R)	4,47 e
C (R)	6,27 f
D (R)	3,17 bc
E (R)	3,54 cd
MÉDIA (R)	4,312
ERRO PADRÃO DA MÉDIA (R)	0,537312
MEDIANA (R)	4,15
DESVIO PADRÃO (R)	1,201466
F (Q)	2,75 ab
G (Q)	2,62 ab
H (Q)	2,47 a
I (Q)	3,96 de
J (Q)	2,23 a
MÉDIA (Q)	2,806
ERRO PADRÃO DA MÉDIA (Q)	0,301174
MEDIANA (Q)	2,62
DESVIO PADRÃO (Q)	0,673446

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

(R) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de requeijão.

(Q) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de queijo.

O pH das manteigas apresentou-se baixo, ou seja, as manteigas estavam muito ácidas, o que pode ter ocorrido por deficiência no processamento, o que pode levar a um alto teor de lactose residual, substrato de fermentação do ácido láctico.

As manteigas fabricadas com soro proveniente da fabricação de queijo obtiveram pH inferior aos das fabricadas com soro proveniente da fabricação de requeijão. Isso pode ter ocorrido pelo fato da manteiga de garrafa fabricada a partir do soro proveniente da fabricação do requeijão retirar a parte de cima do soro, que contém menos lactose, e conseqüentemente, possui menor acidez, e com isso, menor umidade (o que pode ser observado na Tabela 10).

TABELA 20 pH das manteigas de garrafa separadas por secções da garrafa.

SECÇÕES DAS MANTEIGAS	pH	ERRO PADRÃO	MEDIANA	DESVIO PADRÃO
1	3,547	0,422451	3,185	1,335906
2	3,608	0,362705	3,335	1,146975
3	3,602	0,374714	3,53	1,18495
4	3,482	0,396047	3,11	1,252409
5	3,656	0,373414	3,62	1,18084

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Não houve diferença significativa entre o pH das secções das manteigas de garrafa ($P \geq 0,05$).

4.7 Ácidos Graxos Livres (AGL)

Não foram encontrados relatos de ácidos graxos livres de manteiga de garrafa na literatura e na Legislação (Brasil, 2002) para fins comparativos.

Os resultados obtidos nas análises de Ácidos Graxos Livres realizadas com as manteigas de garrafa encontram-se nas Tabelas 21, 22 e 23.

TABELA 21 Análise de variância do teor de ácidos graxos livres das manteigas de garrafa e suas secções.

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	Fc	Signif.
Manteigas	9	10219,836256	1135,537362	18,279	**
Secções	4	223,689943	55,922486	0,9	ns
Erro	36	2236,381885	62,121719		
Total Corrigido	49				
CV (%)	31,59				
Média Geral	24,95				
	0891				

ns – Não significativo

** - Significativo em nível de 1% de probabilidade

Os teores de ácidos graxos livres nas manteigas apresentaram uma grande variação, o que pode ser explicado por diferenças nas temperaturas de estocagem; qualidade do leite utilizado no processamento; pela ação dos microrganismos psicrotóxicos, que agem produzindo lipase termorresistentes; e pelos diferentes tempos de armazenamento.

TABELA 22 Concentração de ácidos graxos livres das manteigas de garrafa coletadas na região de Salinas.

MANTEIGAS	AGL (%)
A (R)	12,54 a
B (R)	22,91 ab
C (R)	40,09 c
D (R)	14,74 a
E (R)	13,20 a
MÉDIA (R)	20,83
ERRO PADRÃO DA MÉDIA (R)	5,208355
MEDIANA (R)	14,74
DESVIO PADRÃO (R)	11,64624
F (Q)	43,82 c
G (Q)	48,08 c
H (Q)	12,86 a
I (Q)	7,60 a
J (Q)	33,66 bc
MÉDIA (Q)	29,21
ERRO PADRÃO DA MÉDIA (Q)	8,13525
MEDIANA (Q)	33,66
DESVIO PADRÃO (Q)	18,19097

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

(R) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de requeijão.

(Q) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de queijo.

TABELA 23 Resultados das análises de ácidos graxos livres das manteigas de garrafa separadas por partes da garrafa.

SECÇÕES DAS MANTEIGAS	AGL (mol/L)	ERRO PADRÃO	MEDIANA	DESVIO PADRÃO
1	23,66184	4,396745	17,67897	13,90373
2	28,75386	7,187732	21,84363	22,7296
3	25,56384	5,280156	18,07423	16,69732
4	24,25875	5,007112	16,85678	15,83388
5	22,5594	3,782849	20,6496	11,96242

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Não houve diferença significativa ($P \geq 0,05$) entre as porcentagens de proteínas das secções das manteigas de garrafa.

4.8 Ranço Oxidativo

Os resultados obtidos na pesquisa de ranço oxidativo encontram na Tabela 24.

TABELA 24 Pesquisa de ranço oxidativo em manteigas de garrafa.

MANTEIGAS	RANÇO OXIDATIVO
A (Q)	Negativo
B (Q)	Negativo
C (R)	Positivo
D (R)	Negativo
E (R)	Negativo
F (Q)	Positivo
G (Q)	Positivo
H (R)	Negativo
I (Q)	Negativo
J (R)	Negativo

(R) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de requeijão.

(Q) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de queijo.

A maioria das manteigas apresentou resultado negativo para a pesquisa de ranço oxidativo, porém especificamente para esse tipo de manteiga, a presença de ranço oxidativo não causa nenhum dano visível, seja ele no sentido de alteração no produto ou a deterioração propriamente dita.

O que pode-se observar é que o ranço oxidativo nas manteigas de garrafa é imperceptível, pois mesmo as manteigas que apresentaram resultado

positivo para presença de ranço oxidativo continuaram com sua aparência característica normal, sendo assim, os consumidores a utilizam normalmente.

O que pode ter ocorrido com as manteigas com resultado positivo é um maior tempo de armazenamento ou, uma maior temperatura de estocagem, fazendo com que ocorresse uma maior ação dos microrganismos psicrotróficos na produção de lípases termorresistentes.

Pode-se observar que não houve relação entre o tipo de soro utilizado na fabricação das manteigas e a presença de ranço oxidativo, já que tanto as manteigas fabricadas a partir do creme retirado do soro de queijo, quanto às fabricadas a partir do soro de requeijão apresentaram resultado positivo.

4.9 Ponto de Fusão

O resultado do ponto de fusão das manteigas de garrafa está apresentado na Tabela 25.

TABELA 25 Intervalos de temperaturas de ponto de fusão de manteigas de garrafa.

MANTEIGAS	INTERVALOS DE PONTO DE FUSÃO
1	23 °C – 42 °C
2	25 °C – 42 °C
3	24 °C – 39 °C
4	21 °C – 45 °C
5	24 °C – 42 °C

Apesar de não terem sido encontrados dados de intervalos de pontos de fusão de manteigas de garrafa para fins comparativos, pode-se afirmar que os intervalos de ponto de fusão das manteigas de garrafa apresentaram-se relativamente baixos quando comparados com o da gordura do leite, que

apresenta valores de 28,4 °C a 43 °C (Behmer, 1947). Esse baixo intervalo de ponto de fusão pode conferir as manteigas uma melhor consistência e maior capacidade de espalhamento, além de contribuir para o aroma e o sabor dessas manteigas.

4.10 Perfil dos Ácidos Graxos

Os resumos das análises de variância das porcentagens de ácidos graxos das manteigas de garrafa e suas secções estão apresentados nas Tabelas 26, 27, 28 e 29.

TABELA 26 Resumo da análise de variância da porcentagem de ácidos graxos (C₈, C₁₀, C₁₂, C₁₃) das manteigas de garrafa e suas secções.

Fonte de Variação	GL	C ₈	C ₁₀	C ₁₂	C ₁₃
Manteigas	9	1,071672	14,379396	7,132654	9,337651**
Secções	4	0,548837	3,704333	2,696222	2,630552
Erro	36	0,644765	4,666155	3,431385	2,570474
CV		217,73	94,35	51,81	60,92

** - Significativo em nível de 1% de probabilidade

* - Significativo em nível de 5% de probabilidade

TABELA 27 Resumo da análise de variância da porcentagem de ácidos graxos (C₁₄, C_{14:1}, C₁₅, C₁₆) das manteigas de garrafa e suas secções.

Fonte de Variação	GL	C ₁₄	C _{14:1}	C ₁₅	C ₁₆
Manteigas	9	6,21218	34,877771**	2,907042	6,481835
Secções	4	6,79639	30,028057*	2,524082	15,942213*
Erro	36	5,10021	8,716383	1,584206	4,736933
CV		23,59	108,87	103,02	8,09

* - Significativo em nível de 5% de probabilidade

TABELA 28 Resumo da análise de variância da porcentagem de ácidos graxos (C_{16:1}, C₁₇, C₁₈, C_{18:1}) das manteigas de garrafa e suas secções.

Fonte de Variação	GL	C _{16:1}	C ₁₇	C ₁₈	C _{18:1}
Manteigas	9	5,352814*	1,590864*	8,383734**	104,530519*
Secções	4	6,738612*	0,390327	1,999883	12,434313
Erro	36	2,387256	0,57679	1,912941	19,066447
CV		42,18	60,84	12,22	14,45

** - Significativo em nível de 1% de probabilidade

* - Significativo em nível de 5% de probabilidade

TABELA 29 Resumo da análise de variância da porcentagem de ácidos graxos (C_{18:2}, C_{18:3}, CLA, C₂₀) das manteigas de garrafa e suas secções

Fonte de Variação	GL	C _{18:2}	C _{18:3}	CLA	C ₂₀
Manteigas	9	1,287396	0,447596*	0,786675	0,159139
Secções	4	0,850972	0,374387	0,696343	0,398855
Erro	36	1,171069	0,172617	0,676065	0,430033
CV		43,79	81,66	104,13	105,60

** - Significativo em nível de 1% de probabilidade

* - Significativo em nível de 5% de probabilidade

O Quadro 1 mostra o perfil dos ácidos graxos das manteigas de garrafa. Não foram detectados os picos para os ácidos butírico (C₄) e capríco (C₆), embora os mesmos sabidamente estejam presentes na gordura do leite. Tal fato, provavelmente se deve ao fato desses picos eluírem juntamente com o pico do solvente utilizado.

De uma maneira geral, o perfil dos ácidos graxos encontrado nas manteigas de garrafa coletadas na região de Salinas, norte de Minas Gerais, apresenta diferenças significativas daquelas encontradas por Ambrósio et al. (2001) e por Augusta & Santana (1998), os primeiros analisando manteigas de

garrafa da região de Recife, Pernambuco e o segundo analisando manteigas tradicionais da cidade do Rio de Janeiro. Tais diferenças refletem em variações nas relações existentes entre ácidos graxos de cadeia insaturada *versus* ácidos graxos de cadeia saturada e ácidos graxos de cadeia longa *versus* média *versus* curta.

Devido à importância que o ácido linoléico conjugado (CLA) vem ganhando nos últimos tempos, ele será discutido separadamente.

Não houve diferença significativa ($P \geq 0,05$) para a porcentagem de ácidos graxos em relação as secções das garrafas, com exceção dos ácidos miristoléico ($C_{14:1}$), palmítico (C_{16}), palmitoléico ($C_{16:1}$) e linolênico ($C_{18:3}$) que apresentaram uma pequena diferença entre si ($P \leq 0,05$), como mostra o Quadro 1.

QUADRO 1 Percentagem de ácidos graxos das manteigas de garrafa e suas secções.

Ácidos Graxos	R	Q	1	2	3	4	5
C ₈	0,37	0,37	0,16a	0,12a	0,66a	0,36a	0,54a
C ₁₀	2,62	1,96	1,64a	1,93a	2,26a	3,25a	2,37a
C ₁₂	3,56	3,59	3,05a	3,40a	3,26a	3,81a	4,36a
C ₁₃	2,47	2,80	2,12a	2,03a	3,06a	3,08a	2,86a
C ₁₄	9,40	9,75	10,34a	10,04a	8,42a	10,08a	8,99a
C _{14:1}	3,80	1,63	2,03a	2,37a	5,72b	1,26a	2,18a
C ₁₅	1,48	0,97	1,13a	1,20a	0,61a	1,08a	1,29a
C ₁₆	27,40	26,54	28,18b	27,38b	25,01a	27,63b	26,27a
C _{16:1}	3,37	3,90	2,81a	3,79b	4,57b	2,83a	4,32b
C ₁₇	1,22	1,28	1,08a	1,29a	1,56a	1,22a	1,08a
C ₁₈	11,04	11,59	11,88a	11,54a	10,69a	11,11a	11,36a
C _{18:1}	28,87	31,58	32,09a	29,13a	29,84a	30,23a	29,84a
C _{18:2}	2,43	2,51	2,44a	2,96a	2,27a	2,23a	2,45a
C _{18:3}	0,50	0,52	0,32a	0,41a	0,72b	0,38a	0,71b
CLA	0,97	0,61	0,48a	1,17a	0,90a	0,77a	0,62a
C ₂₀	0,69	0,55	0,28a	0,68a	0,68a	0,66a	0,80a

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

(*) Média de 5 repetições.

(R) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de requeijão.

(Q) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de queijo.

4.10.1 Ácidos Graxos de Cadeia Saturada e Insaturada

A relação de ácidos graxos de cadeia saturada e insaturada das manteigas de garrafa está apresentada na Tabela 30.

TABELA 30 Porcentagem de ácidos graxos de cadeia saturada e insaturada de manteigas de garrafa.

MANTEIGAS	Ácidos Graxos Saturados	Ácidos Graxos Insaturados
A (R)	55,68	44,02
B (R)	60,01	39,01
C (R)	61,03	37,99
D (R)	64,21	34,86
E (R)	57,28	42,32
MÉDIA (R)	59,64	39,64
F (Q)	56,75	43,81
G (Q)	60,42	38,90
H (Q)	58,75	40,29
I (Q)	64,16	34,89
J (Q)	59,15	39,42
MÉDIA (Q)	59,85	39,46

(R) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de requeijão.

(Q) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de queijo.

A média das concentrações de ácidos graxos de cadeia saturada das manteigas de garrafa analisadas foi menor do que as apresentadas por Soglia (2003). Isto se deve provavelmente 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. Sendo que as partes mais sólidas, com maior concentração de ácidos graxos saturados não são aproveitadas. Isso inclusive é uma das explicações da forma líquida que a manteiga de garrafa se apresenta à temperatura ambiente, ao contrário das manteigas tradicionais.

Poder-se-ia também supor que durante o processo de fabricação do queijo e do requeijão as gorduras mais saturadas são mais facilmente retidas na coalhada. Junta-se à 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 (Soglia, 2003).

Essa menor proporção de ácidos graxos saturados torna essa manteiga nutricionalmente melhor, pois a maior ingestão de ácidos graxos insaturados em relação aos saturados reduz o colesterol, uma vez que os ácidos graxos saturados aumentam o teor de LDL, um fator de risco de doenças cardíacas (Kennely & Glimm, 1998).

4.10.2 Ácido Linoléico Conjugado (CLA)

Os resultados dos teores de CLA estão apresentados na Tabela 31.

TABELA 31 Porcentagem de ácido linoléico conjugado de manteigas de garrafa.

MANTEIGAS	CLA
A (R)	0,30
B (R)	0,98
C (R)	0,98
D (R)	0,95
E (R)	0,42
MÉDIA (R)	0,73
F (Q)	0,13
G (Q)	0,68
H (Q)	1,10
I (Q)	0,95
J (Q)	1,41
MÉDIA (Q)	0,85

(R) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de requeijão.

(Q) Manteigas de garrafa fabricadas com creme obtido do soro utilizado na fabricação de queijo.

Os resultados obtidos para os teores de CLA foram semelhantes aos encontrados por Soglia (2003), que analisou o leite de vacas alimentadas com soja em grão inteiro e moído e caroço de algodão inteiro e moído, encontrando valores de CLA variando entre 0,87% a 1,25%.

Não houve diferença significativa ($P \geq 0,05$) entre as amostras para porcentagem de Ácido Linoléico Conjugado (CLA).

A elevada porcentagem de CLA encontrada nas amostras em relação aos valores normalmente encontrados em leite - 0,3 a 0,6% (Dhiman et al., 2000) - deve-se provavelmente à alimentação oferecida aos animais nessa região, que normalmente é composta por pastagens, e segundo Medeiros (2002), o teor de CLA é maior em animais pastejando.

O alto teor de CLA nas pastagens pode ser explicado pelo alto teor de ácido linolênico ($C_{18:3}$) nas pastagens, que é considerado tóxico para os

ruminantes. Assim, os microorganismos do rúmen tendem a transformá-lo em ácido esteárico (C₁₈). Porém, essa transformação é lenta, fazendo com que os intermediários desta reação, dentre eles o CLA, passem para o intestino, sendo absorvidos e transportados para a glândula mamária, onde participam da síntese da gordura do leite, fazendo parte da composição dos ácidos graxos presentes nessa gordura.

A utilização de alimentação suplementada com fontes de lipídeos ricos em ácidos graxos insaturados, como por exemplo, os óleos vegetais, tende a aumentar o teor de CLA no leite (Dhiman et al., 2000).

Santos (1999) comparando rações suplementadas com óleo de soja e com o grão integral, concluiu que a ração suplementada com óleo de soja aumentou significativamente o teor de CLA no leite em relação ao grão integral. Esse fato ocorreu, segundo o autor, devido aos lipídeos dos grãos estarem presos à matriz protéica da semente, ficando indisponíveis no rúmen para o processo da biohidrogenação.

Há uma tendência em se preocupar em elevar o teor de CLA na gordura do leite e produtos lácteos, visando suas propriedades biológicas relacionadas com a saúde, com destaque para a redução no risco da arteriosclerose e redução na incidência de tumores, principalmente os mamários.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos neste experimento, pode-se concluir que:

- ✓ Todas as manteigas encontraram-se fora dos padrões estabelecidos pela Legislação vigente
- ✓ As manteigas de garrafa fabricadas a partir do creme retirado do soro obtido na fabricação de queijo e requeijão apresentaram comportamento semelhante quanto às características físico-químicas e quanto ao perfil dos ácidos graxos
- ✓ As secções das manteigas de garrafa também apresentaram comportamento semelhante quanto às características físico-químicas e ao perfil dos ácidos graxos
- ✓ Houve uma alta concentração de ácido linoléico conjugado nas manteigas de garrafa.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L. R. **Factors affecting the biosynthesis of branched-chain fatty acids in milk fat.** Madison: University of Wisconsin, 1993. 163 p.

ABREU, L. R. **Tecnologia de leite e derivados.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 205 p.

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, v. 21, n. 3, p. 314 -320. Dez 2001.

AMIOT, J. **Ciência y tecnología de la leche: principios y aplicaciones.** Zaragoza: Acribia, 1991.

AUGUSTA, I. M.; SANTANA, D. M. N. **Avaliação da qualidade de manteigas tipo extra comercializadas no Estado do Rio de Janeiro.** **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 379-381, set./out. 1998.

BALLARIN, O. **Notas sobre a bioquímica do leite.** Rio de Janeiro – RJ, 1947. 150 p.

BEHMER, M. L. A. **Lacticínios: leite, manteiga, queijo, caseína e instalações.** São Paulo: Melhoramentos, 1947. 312 p.

BEHMER, M. L. A. **Lacticínios: leite, manteiga, queijo, caseína e instalações.** São Paulo – SP. 1965. 294 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos.** Instrução Normativa DAS n. 22, de 14 de abril de 2003.

BRASIL. Portarias do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Secretaria de Vigilância Sanitária / Ministério da Saúde. **Nova legislação comentada de produtos lácteos.** São Paulo – SP. 327 p. Out. 2002.

CARVALHO, J. L. H. de. **A inclusão social na prática.** **Estudos Empresariais**, Brasília, v. 2, n. 3, p. 55-59, set./dez. 1997.

CIOLA, R. **Introdução à cromatografia em fase gasosa**. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. 231 p.

COLLINS, C. H. Princípios básicos de cromatografia. In: COLLINS, C. H.; BRAGA, G. L.; BONATO, P. S. **Introdução a Métodos Cromatográficos**. 7. ed. Campinas: UNICAMP, 1999. 279 p.

DELGADO, G. C. **Capital financeiro e agricultura no Brasil: 1965 – 1985**. São Paulo: Ícone, 1985. 249 p.

DHIMAN, T. R.; SATTER, L. D.; PARIZA, M. W.; GALLI, M. P.; ALBRIGHT, K.; TOLOSA, M. X. **Conjugated linoleic acid (CLA) content of milk from cows offered diets rich in linolenic acid**. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 83, n. 5, p. 1016-1027, May 2000.

FLORES, M. Desenvolvimento local: um caminho para o novo mundo rural. In: AGUIAR, D. R. D.; PINHO, J. B. (Ed.). **O Agronegócio brasileiro: desafios e perspectivas**. Poços de Caldas: SOBER, 1998. v. 1, p. 187-194. (Anais do 36º Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural).

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Contagem da População de Salinas, 1996**. (Escritório de Salinas).

GARCIA JR., A. R. **O Sul: caminho do roçado. estratégias de reprodução camponesa e transformação social**. São Paulo: Marco Zero; Brasília: Editora Universidade de Brasília: MCT – CNPq, 1990. 285 p. (Coleção Pensamento Antropológico).

GREEN, M. L.; GRADISON, A. S. Secondary phase of rennet coagulation. In: FOX, P. F. **Cheese: chemistry, physics and microbiology-general aspects**. 2. ed. London: Chapman & Hall, 1993. v. 1, 601 p.

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.

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.

IP, C. CLA and cancer prevention. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLA, 1., 2001. p. 6-7.

IP, C.; THOMPSON, M.; SINGH, M. E.; SCIMECA, J. A. Conjugated linoléo acid suppresses mammary carcinogenesis and proliferative activity of the mammary gland in rat. *Cancer Research*, Philadelphia, v. 54, n. 5, Mar. 1994.

IUPAC – IUB. COMMISSION ON BIOCHEMICAL NOMENCLATURE. The Nomenclature of Lipids. *Biochemical Journal*, London, v. 171, n. 1, p. 21-35, Apr. 1978.

KENNELLY, J. J.; GLIMM, D. R.; OZIMEK, L. Milk Composition in the Cow. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca, Cornell University. p. 1-21.

KIN HA, J.; LINDSAY, R. C. Meted for the quantitative analysis of volatile free and total branched-chain fatty in cheese and milk fat. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 73, n. 8, p. 1988-1999, Aug. 1990.

KIYOTA, N. *Agricultura familiar e suas estratégias de comercialização: um estudo de caso no município de capanema – Região Sudoeste do Paraná*. 1999. 149 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

KRAMER, J. K. G.; FELLNER, V.; DUGAN, M. E. R.; SAUNER, F. D.; MOSSOBA, M. M.; YURAWECZ, M. P. Evaluating acid and base catalysts in the methylation of milk and rumen fatty acids with special emphasis on conjugated dienes and total trans fatty acids. *Lipids*, Champaign, v. 32, n. 11, p. 1219-1228, Nov. 1997.

LAMARCHE, H. *A agricultura familiar: comparação internacional*. Tradução: Ângela Maria Naoko Tijiwa. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1993. 336 p. (Coleção Repertórios).

LEHNINGER, A. L. *Bioquímica: catabolismo e a produção da energia das ligações de fosfato*. Traduzido por: ALVAREZ, M. A.; TANEZINI, C. A.; MUNIZ, D. J.; ALFIERI, S. C. 2. ed. Edgard Blücher, 1976. v. 2, 438 p.

LISBOA, A. *Octacilida: uma odisséia do norte de minas*. Belo Horizonte: Canaã, 1992. Parte 4.

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 p. Dissertação (Mestrado) - Piracicaba. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

NASSU, R. T.; ARAÚJO, R. S.; BORGES, M. F.; LIMA, J. R.; MACEDO, B. A.; LIMA, M. H. P.; BASTOS, M. S. R. **Diagnóstico das condições de processamento de produtos regionais derivados do leite no Estado do Ceará.** Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria Tropical, 2001. 28 p.

O'KELLY, J. C.; REICH, H. P. The fatty acid composition of tropical pastures. *Journal of Agriculture Science, Cambridge*, v. 86, n. 2, p. 427-429, Apr. 1976.

OLIVEIRA, E. R. A **“Marvada Pinga” – Produção de Cachaça e Desenvolvimento em Salinas, Norte de Minas Gerais.** 2000. 178 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras. Lavras – MG.

PÁDUA, I. P. M. **Avaliação da presença de estafilococos enterotoxigênicos em leite mastítico através de métodos convencionais e análise da composição de ácidos graxos celulares por cromatografia gasosa.** 2001. 60 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras. Lavras – MG.

PALMQUIST, D. L. Suplementação de lipídeos para vacas em lactação. In: **SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES.** Piracicaba: FEALQ, 1989. p. 11-25.

PALMQUIST, D. L.; BEAULIEU, A. D.; BARBANO, D. M. feed and animal factors influencing milk fat composition. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 76, n. 6, p. 1753-1771, June 1993.

PALMQUIST, D. L.; JENKINS, T. C. Fat in lactation rations: review. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 63, n. 1, p. 1-14, Jan. 1980.

PARODI, P. W. Cows' milk fat components as potential anticarcinogenic agent. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v. 127, n. 6, p. 1055-1060, June 1997.

PEREIRA, D. B.; SILVA, P. H. F.; COSTA JUNIOR, L. C. G.; OLIVEIRA, L. L. **Físico-química do leite e derivados – métodos analíticos.** 2. ed. Juiz de Fora: EPAMIG, 2001. 234 p.

PERES, J. R. O Leite como ferramenta do monitoramento nutricional. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. PORTO ALEGRE. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras.** Rio Grande do Sul, 2001.

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

RIBEIRO, E. M. **Agricultura familiar: texto básico para leitura.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1997. 18 p.

RIBEIRO, E. M. **Fazenda Pica Pau, Miradouro, Minas Gerais. Estudos sobre a família, o trabalho e a reprodução de agricultores familiares da Zona da Mata de Minas Gerais.** Belo Horizonte: 1992. 112 p.

ROCHA FILHO, P. **Manteiga por policarpo Rocha Filho.** 1977. 60 p.

SANTOS, C. E. S. **Agricultura familiar, marketing e inserção nos mercados: o sonho possível?** Universidade Federal de Lavras. Lavras – MG. 1999. 87 p.

SANTOS, F. L. **Efeito da suplementação de lipídeos na ração para produção de ácido linoléico conjugado (CLA) em leite de vacas.** 1999. 59 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

SILVA, J. G. da. O Novo rural brasileiro. In: SILVA, J. G. da. **Agricultura, meio ambiente e sustentabilidade do cerrado.** [S.l.: s. n.], 1997. p. 75-100.

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.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

SPREER, E. **Lactologia industrial: leche, preparación y elaboración, maquinas, instalaciones y aparatos, productos lacteos.** Zaragoza: Acribia, 1991. 617 p.

TEIXEIRA, J. C. **Nutrição de ruminantes.** Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 239 p.

VENTURA, R. F. Requeijões do Nordeste: tipos e fabricações. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 42, n. 254, p. 3-21, nov./dez. 1987.

BANCO DO NORDESTE. Região Norte de Minas Gerais. Disponível em:
<<http://www.bnb.gov.br/neon/perfil/estados/mg-2d.html>>. Acesso em: 03 abr.
2003.

BRASIL. Salinas Disponível em:
<<http://www.brasilchannel.com.br/municipios/mostrarmunicipio.asp?nome=Salinas&uf=MG>>. Acesso em: 03 abr. 2003.

NORTE de Minas Gerais. Disponível em:
<<http://www.geocites.com/capitolHill/senate/5420/municipio.htm>>. Acesso em:
03 abr. 2003.