

# Elaboração e avaliação físico-química e sensorial da manteiga de leite e da manteiga clarificada produzidas a partir do leite de vacas Girolando

Lorrayne de Souza Araújo Martins<sup>[1]</sup>, Luana Caroline Bonfim Farias<sup>[2]</sup>, Paulo Victor Toledo Leão<sup>[2]</sup>, Rodrigo Garcia Motta<sup>[1]</sup>, Edmar Soares Nicolau<sup>[3]</sup>, Mariana Buranelo Egea<sup>[2]</sup>, Marco Antônio Pereira da Silva<sup>[2]</sup>

[1]lorraynevet@hotmail.com. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu/SP. [2]marco.antonio@ifgoiano.edu.br. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IFGOIANO), Campus Rio Verde. [3]rena@cpa.evz.ufg.br. Universidade Federal de Goiás (UFG).

## RESUMO

O presente estudo objetivou elaborar manteiga de leite e manteiga clarificada a partir do leite de vacas Girolando e comparar seus aspectos físico-químicos e sensoriais. O leite foi higienicamente coletado, foram realizados o desnate e a padronização da gordura, em seguida foi realizada a produção da manteiga de leite e da manteiga clarificada, segundo metodologias oficiais ou segundo métodos tradicionais da região. Os valores percentuais de gordura foram: 80,50% no creme de leite, 71,55% na manteiga de leite e 97,33% na manteiga clarificada. Os teores de proteína foram: 0,99% no creme de leite, 0,75% na manteiga de leite e 0,72% na manteiga clarificada. Demonstra-se que o processo tecnológico envolvido na produção de manteiga clarificada reduz o teor de proteína no produto final, mas eleva o teor de gordura. A análise sensorial das manteigas permitiu identificar 19 atributos sem importância para o consumidor, mas foi possível demonstrar a capacidade discriminatória dos consumidores, com diferença ( $p < 0,10$ ) para cor, sabor e textura. Os parâmetros instrumentais de cor ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Chroma e Hue) confirmaram que a cor do produto final depende diretamente do teor de gordura; assim, a manteiga clarificada situou-se na faixa do amarelo-ouro, enquanto a manteiga de leite situou-se na faixa do amarelo-claro. Os resultados do presente estudo sugerem que outras pesquisas sejam conduzidas para se padronizar os processos de produção de manteiga de garrafa no país.

**Palavras-chave:** Creme de leite. Derivados lácteos. Manteiga. Manteiga da terra.

## ABSTRACT

*The present study aimed to make and compare the physicochemical and sensory aspects of milk butter and clarified butter from the milk of Girolando cows. The milk was hygienically collected, creamed and had its fat standardized, after that there was the production of milk butter and clarified butter, according to official methodologies, or according to traditional methods of the region. Fat percentage values were 80.50% in cream, 71.55% in milk butter and 97.33% in clarified butter. The protein content was 0.99% in sour cream, 0.75% in butter and 0.72% in clarified butter. We demonstrated that the technological process involved in the production of clarified butter reduces the protein content in the final product, but rises the fat content. The sensory analysis of the butter allowed identifying 19 unimportant attributes for the consumer, but it was possible to demonstrate the discriminatory capacity of consumers, with the difference ( $p < 0.10$ ) for color, flavor, and texture. As for the instrumental color parameters ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Chroma, and Hue) confirmed that the color of the final product depends directly on the fat content, thus the clarified butter was located in the golden yellow range, while the milk butter was in the light yellow band. The results of this study suggest that further research should be conducted to standardize bottle butter production processes in the country.*

**Keywords:** Butter. Dairy products. Earth butter. Sour cream.

## 1 Introdução

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) define a manteiga como o produto gorduroso obtido exclusivamente pela bateção e malaxagem, com ou sem modificação biológica, de creme pasteurizado, derivado do leite de vaca. A matéria gorda da manteiga deverá ser composta basicamente por gordura láctea (BRASIL, 1996). O produto final pode ou não ter o acréscimo de cloreto de sódio e segue a classificação de extra e primeira qualidade, por avaliação sensorial (BRASIL, 1996).

A produção de manteiga é uma forma antiga de armazenar por longos períodos a gordura presente no leite. Destaca-se que os lipídeos respondem por importante parcela do valor nutricional do leite e são matéria nobre para a produção de muitos derivados. A manteiga pode ser feita a partir de leite de diferentes espécies animais – por exemplo, ovinos, caprinos, bubalinos e bovinos –, mas o leite de vacas ainda é a principal matéria-prima (MORTENSEN, 2011).

A manteiga de leite é um produto derivado da gordura láctea apreciado em diferentes países. Deve ser constituída por, no mínimo, 80% de gordura e ter um teor máximo de umidade de 16%. Trata-se de uma emulsão de água em óleo, em que as gotículas de água estão dispersas na gordura parcialmente cristalizada. Esse derivado lácteo é considerado produto com elevado valor agregado para as indústrias de laticínios, como consequência dos atributos sensoriais, do valor nutricional e do uso industrial na composição de diversos produtos manufaturados (LEDOUX *et al.*, 2005; MALLIA *et al.*, 2008).

A manteiga clarificada, popularmente conhecida como “manteiga da terra” ou “manteiga de garrafa”, foi produzida inicialmente na Índia há milhares de anos e, desde então, recebe a denominação de manteiga Ghee. Outros produtos também podem apresentar essa mesma denominação e remetem a alguns derivados lácteos, provenientes do leite de vacas ou búfalas, que foram identificados ao longo da história. Produtos similares são produzidos no Oriente Médio e na África, geralmente a partir de leite de cabra, ovelha ou camelo. Nessas áreas, os produtos são mais conhecidos como maslee (MORTENSEN, 2011).

Os produtos eram tradicionalmente fabricados em áreas rurais, onde o creme ou a manteiga recebiam aquecimento em fogo até ocorrer ebulição da água. Durante esse procedimento, os sólidos presentes

na matéria-prima escurecem e imprimem sabor diferenciado ao produto (MORTENSEN, 2011).

As fábricas de laticínios atuais desenvolveram fluxogramas para orientar a produção desse tipo de manteiga, porém, muitas etapas não estão completamente padronizadas, fazendo com que o produto tenha aspectos físico-químicos diferentes nos diversos países, podendo até mesmo ter características regionalizadas, como ocorre no Brasil (CLEMENTE; ABREU, 2008). A Índia é o maior produtor de Ghee, mas o produto agora também está ganhando popularidade no mundo ocidental, com o apelo de “produto mais nutritivo”, “mais saudável” e sem adição de conservantes (MORTENSEN, 2011).

Objetivou-se com este trabalho elaborar manteiga de leite e manteiga clarificada e comparar suas características físico-químicas e sensoriais.

## 2 Método da pesquisa

### 2.1 Obtenção do leite

O leite para este experimento proveio do tanque de expansão do Laboratório de Bovinocultura Leiteira do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, com rebanho constituído basicamente por vacas da raça Girolando, criadas em pastagem *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, suplementadas com ração e sal mineral.

Utilizou-se, para as coletas das amostras de leite, galão de polipropileno com capacidade para 30 litros, previamente higienizado com água e detergente neutro, sanitizado por imersão em água clorada a 200 ppm e enxaguado com água a 80 °C. Após a coleta, o leite *in natura* foi transportado imediatamente para o Laboratório de Produtos de Origem Animal do IF Goiano – Campus Rio Verde, para o processamento.

### 2.2 Desnate e padronização do leite

O leite cru foi submetido ao desnate em desnatadeira (36 GR – Casa da Desnatadeira®) com capacidade de 100 litros/hora. O procedimento foi realizado através de discos perfurados sobrepostos, em que o leite recebeu uma força centrífuga que o fez girar rapidamente. Devido à diferença de densidade, o creme foi separado dos demais componentes. Para garantir a eficiência do desnate, o leite passou duas vezes pela desnatadeira, para atingir rigorosamente até 0,5% de gordura na análise butirométrica de Gerber (BRASIL, 2006).

O creme gerado durante o processo de desnate do leite foi acondicionado em embalagens plásticas transparentes (20 cm x 30 cm) e congelado a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  até o processamento. Com o creme de leite, foram produzidas manteiga de leite tradicional e manteiga clarificada.

### 2.3 Produção de manteiga de leite

Para produção da manteiga de leite, utilizou-se a metodologia descrita por Silva (1996). Assim, foram utilizados 3 kg de creme divididos em lotes de 1 kg, totalizando três repetições. Os lotes foram submetidos a pasteurização por  $95\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante 30 segundos, com posterior diminuição da temperatura para  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Posteriormente, foi realizada a homogeneização em liquidificador industrial (FAK®), na proporção de 1 litro de água para 1 kg de creme, e a gordura foi separada do leitelho por meio de força mecânica à temperatura de  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Em seguida foram realizadas três lavagens dos grânulos com 6 litros de água à temperatura de  $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a fim de retirar o excesso de leitelho que ainda estava presente na manteiga. Por fim, as manteigas foram embaladas em potes plásticos descartáveis com capacidade de 500 g, previamente higienizados.

### 2.4 Produção de manteiga clarificada

Para obtenção da manteiga clarificada, foram seguidas as normativas oficiais (BRASIL, 2001). Assim, foi adotada a mesma metodologia da produção da manteiga de leite (SILVA, 1996), com o acréscimo da etapa de clarificação, que consiste no aquecimento da manteiga de leite à temperatura de  $\pm 110\text{ }^{\circ}\text{C}$  sob agitação até completa fusão, considerando-se como 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. A fase sobrenadante, oleosa e líqüida foi separada por filtragem e envasada em potes plásticos descartáveis com capacidade de 500 g, previamente higienizados.

### 2.5 Análise físico-química e sensorial da manteiga de leite e da manteiga clarificada

Os percentuais de gordura do creme, da manteiga de leite e da manteiga clarificada foram avaliados através do Método de Gerber, segundo metodologia proposta pela Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006, do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2006).

Para a análise de proteína bruta, determinou-se o nitrogênio total pelo método micro-Kjeldahl, segundo o método oficial nº 960.52 da AOAC International (AOAC, 1995), multiplicando pelo fator de conversão 6,38 para lácteos.

A umidade foi obtida pela perda do material submetido a aquecimento em estufa (Toth 250L®) a  $105\text{ }^{\circ}\text{C}/24$  horas, conforme técnica descrita pelo método oficial nº 925.10 da AOAC International (AOAC, 1995).

As cinzas foram determinadas por meio da carbonização total da matéria orgânica em forno mufla (Quimis®) a  $550\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por cerca de 6 horas ou até obter cinzas claras, como descrito no método oficial nº 923.03 da AOAC International (AOAC, 1995).

O pH e a acidez titulável (% de ácido láctico) foram analisados segundo metodologia preconizada pela Instrução Normativa nº 68 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2006).

As análises de cor da manteiga de leite e da manteiga clarificada foram determinadas em colorímetro (ColorFlex, EZ), e os resultados foram expressos em  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , conforme relatado por Paucar-Menacho *et al.* (2008). Em seguida, os dados foram submetidos a equação matemática para determinação dos valores de Chroma e Hue, de acordo com o descrito em Konica Minolta (2007).

O teste sensorial de CATA (Marque tudo que se aplica) foi utilizado neste trabalho, de modo que cada assessor recebeu a amostra codificada com números aleatórios de três dígitos, em cabine individual, com luz branca, e foi solicitado a apontar nas fichas todos os termos descritores que foram percebidos. Os termos descritores presentes nas fichas sensoriais foram previamente relatados pela literatura pertinente, adaptados de Vaz (2015) e Diaz (2005).

### 2.6 Análise estatística

O estudo foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso, constituído de três tratamentos, três repetições e triplicata de análises. Nesse sentido, utilizou-se o software SISVAR® (FERREIRA, 2011) para realização das avaliações. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A comparação dos parâmetros instrumentais de cor ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Chroma e Hue) da manteiga de leite e da manteiga clarificada foi realizada em delineamento inteiramente ao acaso. Para tanto, utilizou-se o

software SISVAR® (FERREIRA, 2011) para realização das avaliações. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para a análise sensorial, a discriminação entre as amostras foi verificada através da aplicação do teste estatístico Q de Cochran, amplamente utilizado nos dados de frequência dos atributos da lista CATA, para inferência das diferenças dos produtos por atributo (MEYERS; CASTURA; CARR, 2013) ao nível de 5% de significância.

### 3 Resultados da pesquisa

Os valores médios e o erro padrão da gordura (%), da proteína (%), da umidade (%), das cinzas (%), do pH, da acidez titulável (%) e dos parâmetros instrumentais de cor (L\*, a\*, b\*, Chroma e Hue) do creme de leite e das manteigas encontram-se expressos na Tabela 1.

**Tabela 1** – Valores médios e erro padrão de gordura (%), proteína (%), umidade (%), cinzas (%), pH, acidez titulável (%) e parâmetros instrumentais de cor (L\*, a\*, b\*, Chroma e Hue) do creme, da manteiga de leite e da manteiga clarificada

Variáveis	Tratamento		
	Creme	Manteiga de Leite	Manteiga Clarificada
Gordura	80,50 ± 3,24b	71,55 ± 1,37c	97,33 ± 0,47a
Proteína	0,99 ± 0,14a	0,75 ± 0,01b	0,72 ± 0,01b
Umidade	7,72 ± 1,20b	24,42 ± 1,41a	0,45 ± 0,11c
Cinzas	0,05 ± 0,01a	0,06 ± 0,01b	0,06 ± 0,03b
pH	6,57 ± 0,01b	5,73 ± 0,06c	6,80 ± 0,01a
Acidez	0,11 ± 0,00c	1,00 ± 0,05b	1,51 ± 0,03a
L*	-	91,72 ± 0,06a	16,29 ± 1,14b
a*	-	2,53 ± 0,05b	-0,33 ± 0,03b
b*	-	29,21 ± 0,02a	21,24 ± 1,38b
Chroma	-	29,32 ± 0,2a	21,25 ± 1,38b
Hue	-	85,08 ± 0,07a	-78,80 ± 5,05b

Fonte: Elaboração própria.

Letras distintas na linha diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Para gordura, os valores foram de 80,50% no creme, 71,55% na manteiga de leite e 97,33% na manteiga clarificada. Quando comparados entre si, todos os valores foram significativos ( $p < 0,05$ ). De acordo com a legislação vigente, esse constituinte é o principal componente da manteiga, usado para

classificá-la em extrafina, com gordura acima de 83%, primeira qualidade, com 80% a 83% de gordura, e segunda qualidade, abaixo de 80% de gordura (BRASIL, 1996). As manteigas possuem em sua composição água, proteínas, vitaminas, ácidos, lactose e cinzas, o que a torna um produto de alto valor nutritivo. O sal também pode fazer parte da composição da manteiga, sendo sua adição opcional (BRASIL, 2001).

O valor de gordura da manteiga de leite diferiu dos resultados encontrados por Brandão *et al.* (2015), que observaram oscilações entre 80,4% e 80,5%. Essa divergência provavelmente se deu em função da remoção incompleta da umidade durante o desenvolvimento do produto. No entanto, o resultado encontrado nesta pesquisa está em conformidade com Silva *et al.* (2009), que reportaram percentuais de matéria gorda em manteigas de leite comerciais entre 68,36% e 85,85%.

Já a manteiga clarificada, manteiga da terra ou manteiga de garrafa é 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, e deve ter 98,5% de lipídeos (BRASIL, 2001), percentual não atingido neste experimento, provavelmente pela reduzida concentração de gordura no creme de leite. No entanto, os resultados do presente estudo foram semelhantes à porcentagem de gordura encontrada por Nassu *et al.* (2001), que, trabalhando com esse produto no estado do Ceará, relataram índices de gordura variando de 95,4% a 99,87%.

Os teores de proteína foram de 0,99% no creme de leite, 0,75% na manteiga de leite e 0,72% na manteiga clarificada. Esses resultados, quando comparados entre si, mostraram-se significativos ( $p < 0,05$ ) na composição do creme inicial frente aos dois tipos de manteigas. Assim, foi possível demonstrar que o processo tecnológico adotado para produção desses derivados causa perdas desse nutriente. Os resultados apresentados permitem constatar que houve variação nos teores de proteínas, porém, não foram encontrados relatos na literatura técnico-científica ou na legislação (BRASIL, 2001) sobre porcentagem de proteínas em manteigas de garrafa que permitissem uma discussão mais comparativa, como já apresentado por Clemente e Abreu (2008).

Os teores de umidade foram de 7,72% no creme, 24,42% na manteiga de leite e 0,45% na manteiga clarificada, resultados que, quando comparados entre si, revelaram-se diferentes para todos os tratamentos

( $p < 0,05$ ). A legislação padroniza limites máximos de umidade de 16% em manteiga comum e 0,3% na manteiga clarificada (BRASIL, 2001). Uma hipótese que pode explicar o teor de umidade acima do permitido na legislação para a manteiga clarificada é o tempo de cocção utilizado neste experimento, visto que não há normativa que padronize o tempo de cocção.

Os resultados de umidade para manteiga de leite estão de acordo com os valores obtidos por Fernandes *et al.* (2012) ao analisarem manteigas comerciais no estado de Minas Gerais, com variação de 13,69% a 30,47% no teor de umidade, resultados também acima do exigido pela legislação. Outro estudo envolvendo manteigas comercializadas na cidade do Rio de Janeiro (RJ) mostrou que o teor de umidade dessas manteigas variou de 11,31% a 23,97% em diferentes marcas (SILVA *et al.*, 2009). Além disso, o excesso de umidade na manteiga é um indicativo da falta de controle nas etapas de batidura e malaxagem do creme, conforme discutido por Fernandes *et al.* (2012).

Quanto à manteiga clarificada, Clemente e Abreu (2008) relataram valores entre 0,6% e 3,0% de umidade e justificaram que essas diferenças de teor são regionalizadas, pois cada local de processamento adota um método diferente, havendo, portanto, grande variação na etapa de fusão e no tempo de cozimento. Assim, infere-se que aquelas manteigas que tiverem maior tempo de cozimento apresentarão teor de umidade menor e, conseqüentemente, maior teor de gordura.

Os teores de cinzas obtidos neste estudo foram de 0,05% no creme, 0,06% na manteiga de leite e 0,06% na manteiga clarificada, resultados estes que, quando comparados entre si, demonstraram-se significativos ( $p < 0,05$ ) entre o creme usado como matéria-prima e os derivados finais. Este constituinte não está contemplado na normativa vigente (BRASIL, 2001). Brandão *et al.* (2015), trabalhando com manteigas comerciais, verificaram valores de 0,01% a 0,03% de cinzas.

Os valores de pH foram de 6,5 para o creme, 5,73 para a manteiga de leite e 6,80 para a manteiga clarificada, resultados significativos para os três produtos quando comparados entre si ( $p < 0,05$ ). Conjuntamente, a análise de acidez demonstrou os seguintes valores: 0,11% no creme, 1,00% na manteiga de leite e 1,51% na manteiga clarificada, resultados também significativos ( $p < 0,05$ ) para os três produtos.

A legislação vigente padroniza a acidez titulável em no máximo 3% no produto; assim, as duas manteigas encontram-se de acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 1996). Além disso, os resultados encontrados são semelhantes aos obtidos por Brandão *et al.* (2015), que verificaram acidez de 1,67% a 2,95% em manteigas comerciais.

Quanto aos parâmetros instrumentais de cor ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Chroma e Hue), os valores obtidos para a coordenada  $L^*$  foram de 91,72 para a manteiga de leite e de 16,29 para a manteiga clarificada, com resultados significativos quando comparados entre si ( $p < 0,05$ ). Já para a coordenada  $a^*$ , os valores foram de 3,53 para manteiga de leite e  $-0,33$  para manteiga clarificada, resultados estes também significativos ( $p < 0,05$ ). A coordenada  $b^*$  apresentou valores de 29,21 para a manteiga de leite e de 21,24 para a manteiga clarificada, resultados também significativos, do mesmo modo que Chroma e Hue do creme excedente e das manteigas também foram significativos entre si ( $p < 0,05$ ).

Esses valores confirmam que a cor do produto final depende da umidade e do teor de gordura; assim, a manteiga clarificada situou-se na faixa do amarelo-ouro, enquanto a manteiga de leite situou-se na faixa do amarelo-claro. No que diz respeito à translucidez, verifica-se que a manteiga clarificada se apresentou mais turva em comparação à manteiga de leite. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Ambrosio *et al.* (2001).

A Tabela 2, na página seguinte, apresenta os resultados dos 19 atributos que não evidenciaram diferença entre a variância das amostras para a manteiga de leite e para a manteiga clarificada ( $p > 0,05$ ), sugerindo que esses atributos não tiveram importância para o consumidor na percepção global dos produtos. Mas foi possível constatar a capacidade discriminatória dos consumidores através de diferenças nos outros 14 atributos, caracterizados por: cor branca, cor creme, cor amarela, cor amarela fraca, cor amarela intensa, presença de partículas, ausência de partículas, aparência lisa, aparência com brilho, presença de partículas, textura quebradiça, sabor salgado, sabor residual oleoso e sabor de leite.

**Tabela 2** – Frequência de escolha de cada atributo para as manteigas e resultado do teste Q de Cochran para o questionário CATA

ATRIBUTO	MANTEIGAS		p-valor	
	AMOSTRA			
	MANTEIGA COM LEITE	MANTEIGA CLARIFICADA		
COR	Cor branca	16	1	0,0002
	Cor creme	26	2	0,0000
	Cor amarela	2	44	0,0000
	Cor amarela fraca	20	8	0,0186
	Cor amarela intensa	1	10	0,0066
APARÊNCIA	Presença de partículas	7	17	0,0253
	Ausência de partículas	15	8	0,0348
	Áspera	11	11	1,0000
	Aparência lisa	30	19	0,0218
	Aparência opaca	10	9	0,7815
	Aparência com brilho	5	16	0,0045
AROMA	Doce	7	3	0,1573
	Ácido	1	3	0,3173
	Aroma amanteigado	49	53	0,3710
	Aroma de ranço	3	6	0,2568
	Aroma de coalhada	8	4	0,2059
	Aroma de curral	1	2	0,5637
TEXTURA	Macia	52	46	0,2008
	Dura	3	2	0,6547
	Presença de partículas	5	15	0,0184
	Ausência de partículas	8	8	1,0000
	Quebradiça	0	4	0,0455
	Apresentou fusão na boca	12	12	1,0000
	Sem fusão	5	6	0,7388
SABOR	Ácido	0	1	0,3173
	Doce	3	3	1,0000
	Sem doce	19	16	0,4053
	Salgado	1	5	0,0455
	Residual oleoso	8	20	0,0027
	Sabor de leite	15	6	0,0066
	Rançoso	4	5	0,7054
	Sabor persistente	1	4	0,1797
	Característico de manteiga	37	34	0,5485

O p-valor maior que o nível de significância  $\alpha = 0,10$  indica que não há diferença significativa.

## 4 Conclusão

A manteiga clarificada apresentou teor de gordura superior aos da matéria-prima e da manteiga de leite, visto que o processo de clarificação elimina a água e os componentes residuais, concentrando a gordura.

Os teores de proteína reduziram de modo gradual conforme o tipo de manteiga produzida. Assim, foi possível demonstrar que o processo tecnológico adotado na produção das manteigas acarreta perdas proteicas no produto final.

Os teores de umidade estavam em desacordo com a legislação vigente para os dois tipos de manteigas produzidas neste experimento. Já os teores de cinzas para manteigas não são contemplados na legislação vigente.

Os valores de pH e acidez foram diferentes e significativos quando comparados creme, manteiga de leite e manteiga clarificada.

A análise sensorial das manteigas permitiu identificar capacidade discriminatória dos consumidores, com diferença para: cor branca, cor creme, cor amarela, cor amarela fraca, cor amarela intensa, presença de partículas, ausência de partículas, aparência lisa, aparência com brilho, presença de partículas, textura quebradiça, sabor salgado, sabor residual oleoso e sabor de leite.

Os parâmetros instrumentais confirmaram que a cor do produto final depende da umidade e do teor de gordura; assim, a manteiga clarificada situou-se na faixa do amarelo-ouro, enquanto a manteiga de leite situou-se na faixa do amarelo-claro.

Os resultados do presente estudo sugerem que outros experimentos sejam conduzidos, buscando padronizar a tecnologia de produção da manteiga de garrafa para alcançar os aspectos físico-químicos e sensoriais indicados pela legislação.

## REFERÊNCIAS

AMBROSIO, 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. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 3, p. 314-320, 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of the Association of the Agricultural Chemists**. 16. ed. Washington, DC: AOAC, 1995. v. 2. 1094 p.

BRANDÃO, Y. B.; RODRIGUES, L. M.; SCAPIM, M. R. S.; CESTARI, L. A.; YAMASHITA, F.; MADRONA, G. S. Avaliação físico-química e sensorial de manteiga adicionada de óleo essencial de orégano e em embalagem ativa biodegradável. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 17, n. 2, p. 307-320, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 133, n. 48, p. 22-31, 11 mar. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 143, n. 239, p. 8-30, 14 dez. 2006.

BRASIL. Ministério Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 138, n. 136, p. 13-15, 16 jul. 2001.

CLEMENTE, M. G.; ABREU, L. R. Caracterização química, físico-química e rancidez oxidativa de manteiga de garrafa. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 493-496, 2008.

DIAZ, S. S. **Utilização de gordura equivalente à manteiga de cacau (Cocoa Butter Equivalente) na fabricação de chocolate**. 2005. 49 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2005.

FERNANDES, R.V. B.; BOTREL, D. A.; SOUZA, V. R.; ROCHA, V. V.; RAMIRES, C. S. Avaliação dos parâmetros físico-químicos de manteigas do tipo comum. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 10, n. 2, p. 171-176, 2012.

FERREIRA, D F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

KONICA MINOLTA. **Precise color communication: color control from perception to instrumentation**. Tóquio: Konica Minolta Sensing Incorporated, 2007.

LEDOUX, M.; CHARDIGNY, J.-M.; DARBOIS, M.; SOUSTRE, Y.; SÉBÉDIO, J.-L.; LALOUX, L. Fatty acid composition of French butters, with special emphasis on conjugated linoleic acid (CLA) isomers. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 18, n. 5, p. 409-425, 2005.

MALLIA, S.; PICCINALI, P.; REHBERGER, B.; BADERTSCHER, R.; ESCHER, F.; SCHLICHTHERLE-CERNY, H. Determination of storage stability of butter enriched with unsaturated fatty acids/ conjugated linoleic acids (UFA/CLA) using instrumental and sensory methods. **International Dairy Journal**, v. 18, n. 10-11, p. 983-993, 2008.

MEYNERS, M.; CASTURA, J. C.; CARR, B. T. Existing and new approaches for the analysis of CATA data. **Food Quality and Preference**, v. 30, n. 2, p. 309-319, 2013.

MORTENSEN, B. K. Butter and Other Milk Fat Products | Anhydrous Milk Fat/Butter Oil and Ghee. *In*: FUQUAY, J. W. (org.). **Encyclopedia of Dairy Sciences**. 2nd. ed. Amsterdam: Elsevier, 2011. p. 515-521.

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.

PAUCAR-MENACHO, L. M.; SILVA, L. H.; BARRETTO, P. A. A.; MAZAL, G.; FAKHOURI, F. M.; STEEL, C. J.; COLLARES-QUEIROZ, F. P. Desenvolvimento de massa alimentícia fresca funcional com a adição de isolado protéico de soja e polidextrose utilizando páprica como corante. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 767-778, 2008.

SILVA, F. T. **Manual de produção de manteiga**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1996. 16 p.

SILVA, L. C. A.; LEITE, M. O.; VINHA, M. B.; BRANDÃO, S. C. C.; PINTO, C. L. O.; CARVALHO, A. F. Estudo da qualidade de manteigas por fosfatase alcalina e análises físico-químicas. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 367-368, p. 42-47, 2009.

VAZ, L. P. **Caracterização físico-química e sensorial de manteiga da terra durante armazenamento controlado**. 2015. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.