

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - IF GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

PERFIL FÍSICO-QUÍMICO E SENSORIAL DE DERIVADOS
LÁCTEOS COM DIFERENTES TEORES DE GORDURA

Autora: Lorrayne de Souza Araújo Martins
Orientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva

RIO VERDE - GO
agosto - 2018

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - IF GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

PERFIL FÍSICO-QUÍMICO E SENSORIAL DE DERIVADOS
LÁCTEOS COM DIFERENTES TEORES DE GORDURA

Autora: Lorrayne de Souza Araújo Martins
Orientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – Área de concentração Tecnologia e Processamento de Alimentos.

RIO VERDE - GO
agosto - 2018

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

M378p Martins, Lorryne de Souza Araújo
Perfil Físico-Químico e Sensorial de Derivados
Lácteos com Diferentes Teores de Gordura / Lorryne
de Souza Araújo Martins; orientador Dr. Marco
Antônio Pereira da Silva. -- Rio Verde, 2018.
85 p.

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em
Tecnologia de Alimentos - Mestrado) -- Instituto
Federal Goiano, Câmpus Rio Verde, 2018.

1. Desnate do leite. 2. Produtos lácteos. 3.
Teor de gordura. 4. Perfil sensorial. I. , Dr.
Marco Antônio Pereira da Silva, orient. II. Título.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS


**PERFIL FÍSICO-QUÍMICO E SENSORIAL DE
DERIVADOS LÁCTEOS COM DIFERENTES TEORES DE
GORDURA**

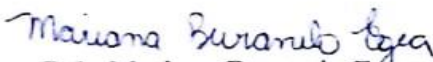
Autora: Lorryne de Souza Araújo Martins
Orientador: Marco Antônio Pereira da Silva


TITULAÇÃO: Mestre em Tecnologia de Alimentos – Área de Concentração
em Tecnologia e Processamento de Alimentos.

APROVADA em 10 de agosto de 2018.


Dr^a. Karen Martins Leão
Avaliadora externa
IF Goiano/Rio Verde


Dr. Ailton Cesar Lemes
Avaliador externo
IF Goiano/Morrinhos


Dr^a. Mariana Buranelo Egea
Avaliadora interna
IF Goiano/Rio Verde


Dr. Marco Antônio Pereira da Silva
Presidente da banca
IF Goiano/Rio Verde

“Pessoas com vidas interessantes não tem fricote. Elas trocam de cidade, sentem-se em casa em qualquer lugar. Investem em projetos sem garantia. Interessam-se por gente que é o oposto delas. Pedem demissão sem ter outro emprego em vista. Aceitam um convite para fazer o que nunca fizeram. Estão dispostas a mudar de cor preferida de prato predileto. Começam do zero inúmeras vezes e não se assustam com a passagem do tempo...”

Martha Medeiros

AGRADECIMENTOS

Te agradeço, meu Deus, por todas as bênçãos que já recebi e irei receber, pois sei que nunca me abandonarás, obrigada por sempre cuidar de mim e com o teu amor me conduzir pelos melhores caminhos!

Agradecer pode parecer fácil, porém, lembrar o nome de todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram ao longo dessa jornada, é impossível, então peço desculpas aos nomes não citados.

Agradeço aos meus Pais, Gesmar Martins Sobrinho e Vilma de Souza Araújo Martins e meu irmão, Luan de Souza Araújo Martins, pelo amor incondicional sempre me auxiliando para continuar essa jornada.

Ao Rodrigo Garcia Motta, meu parceiro de todas as horas, obrigada por toda paciência, compreensão, carinho e amor, não medindo esforços para me ajudar, mostrando que sempre há uma saída no final do túnel.

O agradecimento em especial vai para o meu orientador Prof. Dr. Marco Antônio Pereira da Silva, sem o senhor esse sonho não seria possível ser concretizado, foi um verdadeiro guia quando não encontrava uma saída, posso não demonstrar, mas sou muito grata por tudo que fez por mim! Irei mantê-lo em um cantinho especial no meu coração para sempre. Obrigada!

A família LPOA, porque é isso que vocês são, cada um com sua característica ou peculiaridade, obrigada por me acolherem tão bem na “casa” de vocês. “Por trás de uma boa equipe de trabalho está um espírito de união capaz de alcançar os resultados mais incríveis”.

A Virgínia Lopes e Maria Siqueira, que são pessoas com alma iluminada sempre se colocando à disposição para compartilhar minhas dores, tristezas e alegrias”.

Agradeço aos membros da banca examinadora, Dr.^a Karen Martins Leão, Dr. Ailton Cesar Lemes e Dr.^a Mariana Buranelo Egea, pela disponibilidade em participar e pelas contribuições.

Ao Laboratório de Pós-Colheita de Produtos Vegetais do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, GO, pela disponibilidade na realização das análises de cor e textura.

Às agências de fomento à pesquisa: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (Fapeg) e Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), pelo apoio financeiro à pesquisa.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, pelo lançamento do Edital nº 21/2015 de Propostas de Projetos Cooperativos de Pesquisa Aplicada, que proporcionou a aprovação e execução do projeto intitulado Revestimento de Queijos Prato com Biofilmes Ativos à Base de Soro de Leite e Antocianinas da Casca de Jaboticaba.

Ao Laboratório de Qualidade do Leite no Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, pela realização das análises de qualidade do leite.

BIOGRAFIA DA AUTORA

Lorrayne de Souza Araújo Martins, filha de Gesmar Martins Sobrinho e Vilma de Souza Araújo Martins, nascida em Centralina, Minas Gerais, no dia 16 de agosto de 1993. Graduada em Medicina Veterinária pela Universidade de Rio Verde – UniRV, em fevereiro de 2016. No mesmo ano, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos – Nível Mestrado, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde (2016/01 - 2018/01). Realizou estágio docência pela mesma instituição na disciplina de Tecnologia de Produtos Agrícolas no curso de Agronomia. Trabalhou como professora do curso Técnico em Agroindústria, modalidade Médio-Tec (Pronatec – UniRV), ministrando as disciplinas de Química de Alimentos, Tecnologia de Produtos de Origem Animal - Leite e Tópicos Especiais em Tecnologia de Carnes.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	20
REFERÊNCIAS	23
3. OBJETIVO	25
3.1 Objetivo Geral	25
3.2 Objetivo Específico	25
4 CAPÍTULO I	26
4.1 INTRODUÇÃO	28
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	29
4.2.1 Obtenção do Leite	29
4.2.1.1 Desnate, padronização e formação dos grupos experimentais	30
4.2.1.2 Análises físico-químicas do leite	31
4.2.2 PRODUÇÃO DE DERIVADOS COM DIFERENTES TEORES DE GORDURA	31
4.2.2.1 Queijo Minas	31
4.2.2.2 Doce de leite	32
4.2.2.3 Iogurte	32
4.2.4 Análise Físico-Química e Sensorial dos Derivados	32
4.2.5 Análise Estatística	35
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.3.1 QUEIJOS	36
4.3.2 DOCE DE LEITE	45
4.3.3 IOGURTE	49
4.3.4 ANÁLISE SENSORIAL	56
4.4 CONCLUSÕES	63
4.5 REFERÊNCIAS	64

5 CAPÍTULO II	71
5.1 INTRODUÇÃO	73
5.2 MATERIAL E MÉTODOS	74
5.2.1 Obtenção do Leite	74
5.2.2 Desnate, padronização e formação dos grupos experimentais	74
5.2.3 Processamento do Creme	75
5.2.4 Produção de manteiga de leite	75
5.2.5 Produção de manteiga clarificada	75
5.2.6 Análise Físico-Química e Sensorial da Manteiga de Leite e Manteiga Clarificada	76
5.2.7 Análise Estatística	77
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	78
5.4 CONCLUSÕES	83
5.5 REFERÊNCIAS	84
CONCLUSÃO GERAL	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Valores médios e erro padrão da gordura (%), proteína (%), caseína (%), ureia (mg/dL), lactose (%), extrato seco total (EST) (%), extrato seco desengordurado (ESD) (%), contagem de células somáticas (CCS) (CS/mL) e log da CCS do leite com diferentes teores de gordura utilizado no processamento dos queijos frescos.....	36
Tabela 2	Valores médios e erro padrão da matéria seca (MS) (%), umidade (%), gordura (%), gordura no extrato seco (GES) (%), proteína (%), cinzas (%), pH, acidez titulável (%), textura e parâmetros instrumentais de cor (L*, a*, b*, Chroma e Hue) dos queijos frescos com diferentes teores de gordura.....	40
Tabela 3	Valores médios e erro padrão dos parâmetros analisados de textura: dureza, elasticidade, coesividade, mastigabilidade, gomosidade, adesividade, fraturabilidade e resiliência dos queijos frescos com diferentes teores de gordura.....	44
Tabela 4	Valores médios e erro padrão da gordura (%), proteína (%), caseína (%), ureia (mg/dL), lactose (%), extrato seco total (EST) (%), extrato seco desengordurado (ESD) (%), contagem de células somáticas (CCS) (CS/mL) e log da CCS do leite com diferentes teores de gordura utilizado no processamento dos doces de leite.....	45
Tabela 5	Valores médios e erro padrão da gordura (%), proteína (%), umidade (%), cinzas (%), pH, acidez titulável (%), °Brix e parâmetros instrumentais de cor (L*, a*, b*, Chroma e Hue) dos doces de leite com diferentes teores de gordura.....	46
Tabela 6	Valores médios e erro padrão da gordura (%), proteína (%), caseína (%), ureia (mg/dL), lactose (%), extrato seco total (EST) (%), extrato seco desengordurado (ESD) (%), contagem de células somáticas (CCS) (CS/mL) e log da CCS do leite com diferentes teores de gordura utilizado no processamento dos iogurtes.....	50
Tabela 7	Valores médios e erro padrão da gordura (%), proteína (%), umidade (%), cinzas (%), pH, acidez titulável (%) e parâmetros instrumentais de cor (L*, a*, b*, Chroma e Hue) dos iogurtes com diferentes teores de gordura.....	53
Tabela 8	Frequência de escolha de cada atributo para o queijo e resultado do	

	teste Q de Cochran para o questionário CATA.....	58
Tabela 9	Frequência de escolha de cada atributo para o doce de leite e resultado do teste Q de Cochran para o questionário CATA.....	59
Tabela 10	Frequência de escolha de cada atributo para o iogurte e resultado do teste Q de Cochran para o questionário CATA.....	60
Tabela 11	Valores médios e erro padrão da gordura (%), proteína (%), umidade (%), cinzas (%), pH, acidez titulável (%) e parâmetros instrumentais de cor (L*, a*, b*, Chroma e Hue) do creme excedente e manteigas....	78
Tabela 12	Frequência de escolha de cada atributo para a manteiga e resultado do teste Q de Cochran para o questionário CATA.....	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Esquema ilustrativo para obtenção das amostras dos produtos derivados do leite padronizado com diferentes teores de gordura.....	30
Figura 2	Ficha do teste sensorial de CATA para queijo.....	34
Figura 3	Ficha do teste sensorial de CATA para doce.....	34
Figura 4	Ficha do teste sensorial de CATA para iogurte.....	35
Figura 5	Representação das amostras na primeira e segunda dimensão da análise de correspondência da tabela de frequência do questionário CATA, para o queijo com diferentes teores de gordura.....	61
Figura 6	Representação das amostras na primeira e segunda dimensão da análise de correspondência da tabela de frequência do questionário CATA, para o doce de leite com diferentes teores de gordura.....	62
Figura 7	Representação das amostras na primeira e segunda dimensão da análise de correspondência da tabela de frequência do questionário CATA, para o iogurte com diferentes teores de gordura.....	63
Figura 8	Ficha do teste sensorial de CATA para manteiga.....	77

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

%	Porcentagem
<	Menor que
>	Maior que
±	Mais ou menos
®	Marca Registrada
a*	Tonalidade de verde a vermelho
b*	Tonalidade de azul a amarelo
CATA	Marque tudo que se aplica
CCS	Contagem de Células Somáticas
ESD	Extrato Seco Desengordurado
EST	Extrato Seco Total
GES	Gordura no Extrato Seco
GO	Goiás
IF	Instituto Federal
IN	Instrução Normativa
kg	Quilogramas
L*	Luminosidade
MS	Matéria Seca
n	Número
NU	Nitrogênio ureico
°C	Graus Celsius
pH	Potencial hidrogeniônico
Ppm	Partes por milhão

mJ	Megajoule
N	Newton
Mm	Milímetro

RESUMO

MARTINS, LORRAYNE DE SOUZA ARAÚJO. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – GO, agosto de 2018. **Perfil Físico-Químico e Sensorial de Derivados Lácteos com Diferentes Teores de Gordura**. Orientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva.

O leite e derivados ocupam importante espaço na dieta humana, atendem cerca de 30% da necessidade diária de proteínas e lipídios e 70% da demanda de cálcio. Assim, o desenvolvimento de derivados lácteos com diferentes teores de gordura é uma tendência importante para a cadeia produtiva de alimentos saudáveis com nichos de mercado em ascensão em todo mundo. Nesse sentido, objetivou-se neste estudo promover o desnatado e a padronização do leite para obtenção de produtos com diferentes teores de gordura, com a determinação dos constituintes físico-químicos e aspectos sensoriais para os seguintes produtos: queijo Minas frescal, doce de leite pastoso e iogurte natural, bem como o aproveitamento do creme excedente para elaboração da manteiga de leite e manteiga clarificada. A matéria-prima para este experimento foi disponibilizada pelo Laboratório de Bovinocultura Leiteira do IF Goiano - Campus Rio Verde. O leite *in natura*, proveniente do tanque de expansão, foi imediatamente transportado ao Laboratório de Produtos de Origem Animal da mesma instituição para posterior processamento. As amostras de leite foram fracionadas em frascos de 40 mL contendo Bronopol[®] e enviadas sob refrigeração para o Laboratório de Qualidade do Leite do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia - GO, para análise em triplicata da composição físico-química, dividido em quatro tratamentos: *in natura*; desnatado, semidesnatado e integral. Para o desenvolvimento dos derivados, utilizou-se o leite integral, semidesnatado e desnatado, cada produto foi processado em três repetições e triplicata de análises, totalizando nove resultados. O teste sensorial de CATA (Marque tudo que se aplica) foi utilizado neste estudo, assim, cada assessor recebeu a amostras dos derivados lácteos com distintos teores de gordura em cabine individualizada, com luz branca, codificada com números aleatórios de três dígitos, sendo solicitado para que o voluntário apontasse nas fichas, todos os termos descritores que foram percebidos. Os resultados foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade por meio do software SISVAR[®]. Os valores médios da gordura para o leite utilizado na produção dos derivados lácteos foram: 3,32% no leite integral padronizado, 1,83% no semidesnatado e 0,40% no desnatado. As percentagens de gordura foram distintas nos três tipos de queijo e apresentaram os seguintes resultados: 11,78% no queijo de leite integral, 6,67% no queijo de leite semidesnatado e 1,16% no queijo de leite desnatado. Estas variáveis quando comparadas entre si também diferiram ($p < 0,05$) para os três tipos de leite amostrados. Os resultados físico-químicos do doce de leite oscilaram conforme o teor de gordura utilizado na matéria-prima. Os teores de gordura foram de 7,91% para o doce com leite integral, 5,26% para o doce com leite semidesnatado e 1,14% para o doce com leite desnatado. As

percentagens de gordura também foram distintas nos três tipos de iogurtes, de modo proporcional a prévia padronização da matéria-prima, e apresentaram valores médios de 2,76% no iogurte de leite integral, 1,22% no iogurte de leite semidesnatado e 0,16% no iogurte de leite desnatado. A análise sensorial dos derivados lácteos com diferentes teores de gordura permitiu identificar 31 atributos para o queijo Minas frescal, 29 para o doce de leite pastoso, 27 para o iogurte natural e 19 para as manteigas que são os atributos sem importância para o consumidor na percepção global do produto. Contudo, foi possível demonstrar a capacidade discriminatória dos consumidores, com diferença ($p < 0,10$) para diversos atributos como: cor branca, cor creme, cor amarela fraca, quebradiça, sem sabor, pouco sal, sal no ponto e bom para o queijo, também foram listados no doce os atributos: firme, aparência brilhosa, opaca, mole, macia, duro, muita viscosidade, salgado, sabor de gordura, da mesma forma para o iogurte os atributos foram: cor branca, cor creme, firme, cremoso e pouco cremoso e para a manteiga os atributos foram 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, quebradiça, salgado, residual oleoso e sabor de leite. Estes termos descritores foram utilizados posteriormente na análise de correspondência. O processo de desnate e padronização foi capaz de gerar leite integral e semidesnatado padronizados, demonstrados a partir das análises físico-químicas. Os derivados lácteos produzidos a partir dos leites padronizados e aproveitamento do creme excedente mostraram-se compatíveis com a legislação vigente.

Palavras-Chave: desnate do leite, produtos lácteos, teor de gordura, perfil sensorial.

ABSTRACT

MARTINS, Lorryne de Souza Araújo. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (Goiano Federal Institute of Science, Education, and Technology) – Rio Verde Campus – Goiás State (GO), Brazil, August 2018. **Physical-Chemical and Sensory Profile of Dairy Derivatives with Different Fat. Advisor:** Dr. Marco Antônio Pereira da Silva.

Milk and derivatives occupy important space in the human diet, serving about 30% of the daily requirement of proteins and lipids and 70% of the calcium demand. Thus, the development of dairy products with different fat contents is an important trend for healthy food supply chain with rising market niches around the world. In this sense, the objective of this study was to promote the skimming and standardization of milk to obtain products with different fat contents, by determining the physicochemical constituents and sensorial aspects for the following products: Minas frescal cheese, sweet pasty milk and natural yogurt, as well as the use of the excess cream to elaborate milk butter and clarified butter. The Dairy Cattle Laboratory of IF Goiano - Rio Verde Campus, give the raw material for this experiment. The *in natura* milk from the expansion tank was immediately transported to the Animal Products Laboratory of the same institution for further processing. The milk samples were fractionated in 40 mL flasks containing Bronopol® and sent under refrigeration to the Milk Quality Laboratory of the Center for Food Research of the Veterinary and Zootechnical School of the Federal University of Goiás, Goiânia - GO, for analysis in triplicate of the physicochemical composition, divided into four treatments: *in natura*; skimmed, semi-skimmed and whole. For the development of the derivatives, whole milk, semi-skimmed and skimmed milk were used, each product was processed in three replicates and three repetitions of each one, totaling nine results. The CATA sensory test (Mark all that apply) was used in this study, so each assessor received samples of dairy products with different levels of fat in an individualized cabin with white light, coded with three-digit random numbers, and was requested for the volunteer to indicate in the records, all the descriptors terms that were perceived. The results were compared by Tukey's test at 5% probability using the SISVAR® software. The average values of fat for milk used in the production of dairy products were 3.32% in standardized whole milk, 1.83% in semi-skimmed milk and 0.40% in skimmed milk. The fat percentages were different in the three types of cheese and presented the following results: 11.78% in whole milk cheese, 6.67% in semi-skimmed milk cheese and 1.16% in skim milk cheese. These variables when compared to each other also differed ($p < 0.05$) for the three types of milk sampled. The physical-chemical results of the dulce de leche oscillated according to the fat content used in the raw material. The fat contents were 7.91% for sweet with whole milk, 5.26% for sweet with semi-skimmed milk and 1.14% for sweet with skimmed milk. The fat percentages were also different in the three types of yogurt, proportional to the previous standardization of the raw material, and presented average values of 2.76% in whole milk

yogurt, 1.22% in semi-skimmed milk yogurt and 0.16% in skimmed milk yoghurt. The sensory analysis of dairy products with different fat contents allowed the identification of 31 attributes for Mina's frescal cheese, 29 for pasty sweet, 27 for natural yoghurt and 19 for butters, which are attributes of no importance to the consumer in the product perception. However, it was possible to demonstrate the discriminatory capacity of consumers, with a difference ($p < 0.10$) for several attributes such as: white color, cream color, weak yellow color, brittle, no flavor, little salt, salt at point and good for cheese, were also listed in the sweet attributes: firm, glossy appearance, opaque, soft, hard, lots of viscosity, salty, fat taste, likewise for the yogurt the attributes were: white, cream color, firm, creamy color, yellow color, weak yellow color, intense yellow color, particles presence, absence of particles, smooth appearance, appearance with brightness, presence of particles, brittle, salty, oily residual and milk flavor. These descriptor terms were used later in the matching analysis. The skimming and standardization process were able to generate standardized whole milk and semi-skimmed milk, demonstrated from the physicochemical analyzes. The dairy products produced from the standardized milks and use of the surplus cream were compatible with the current legislation.

Keywords: milk skimming, dairy products, fat content, sensory profile

1. INTRODUÇÃO GERAL

O leite é sem outra especificação, caracterizado como produto oriundo de ordenha completa, ininterrupta, de animais saudáveis, bem alimentados e descansados, com lactação iniciada há pelo menos dez dias após o parto e finalizada com trinta dias de antecedência para o próximo parto. O leite de outra espécie, deve vir destacada a respectiva espécie em que o produto foi obtido (BRASIL, 2011). Leite e derivados lácteos ocupam importante espaço na dieta humana, atendendo a cerca de 30% de proteínas e lipídios e 70% da necessidade de cálcio dietético (FAO, 2013). Segundo a Instrução Normativa 62,

No cenário do agronegócio mundial, o Brasil ocupa a quinta posição em volume de leite produzido, correspondendo 7% do volume mundial disponibilizado, sendo que grande parte deste alimento é utilizado para fabricação de derivados lácteos (CEPEA, 2018). A atividade leiteira ocorre em todo o território nacional, movimentando a economia de pequenas cidades, ajudando na distribuição de renda, geração de empregos permanentes e fixação do homem no campo (CARVALHO et al., 2007; ZOCCAL, 2016).

No primeiro trimestre de 2017, a produção estimada foi de 17,6 bilhões de litros de leite, com projeção final de 34,5 bilhões de litros ao término do ano, considerando que o preço médio no período foi de R\$ 1,17 por litro, condição esta que consolidou o país com a quinta colocação no ranking mundial de produtores (CONAB, 2017).

O rebanho leiteiro nacional foi estimado em 20 milhões de animais com produtividade média de 1.709 kg/vaca/ano. A região Sul destaca-se como maior polo produtor no país, com 2.966 litros/vaca/ano, as regiões Sudeste e Centro-Oeste apresentaram médias de 1.693 litros/vaca/ano e 1.294 litros/vaca/ano, respectivamente (CONAB, 2017). Vale a pena enaltecer que o Estado de Goiás vem se mostrando em

crescimento exponencial em volume de leite na última década, enquanto o Estado de São Paulo percorreu o caminho inverso no mesmo período (CEG, 2017).

O leite comercial pode apresentar diferentes teores de gordura, segundo a Instrução Normativa 62 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), que rege a qualidade físico-química, constituintes celulares e microbiológicos deste produto no Brasil; assim, o leite integral deve ser constituído por pelo menos 3% de gordura, enquanto o semidesnatado, deve ser padronizado com teor de gordura entre 0,6 a 2,9%, por fim, o leite desnatado não pode ultrapassar o limite máximo de 0,5% de gordura (BRASIL, 2011).

Assim, o desenvolvimento de derivados de leite com diferentes teores de gordura é uma tendência importante para a cadeia produtiva de lácteos com nichos de mercado em ascensão em todo mundo, há uma busca por leite e derivados lácteos com baixa porcentagem de lipídeos, sendo a gordura o componente mais propício para sofrer processos tecnológicos na indústria de laticínios. Por meio do desnate, é possível a obtenção de produtos diferenciados e com o apelo de serem mais “saudáveis” como: iogurtes e bebidas lácteas, a partir da baixa porcentagem de gordura na matéria-prima. Já em outros processos, como na fabricação de queijos e manteiga, a presença da gordura é fundamental, influenciando principalmente no rendimento e textura final dos produtos (BOLAND, 2003).

Entretanto, a ingestão de leite desnatado ou derivados lácteos com baixa porcentagem de gordura, representa menos de 10% do total do consumo no país, sendo relacionado diretamente a um seleto grupo de consumidores, com maior poder aquisitivo, já que se trata de produtos com maior valor agregado, em decorrência do uso de tecnologias industriais mais avançadas, que acabam repercutindo em incremento direto no custo de produção (IBGE, 2010). Esses derivados são habitualmente recomendados para pessoas que necessitam de dietas com ingestão reduzida ou limitada para gorduras saturadas de origem animal (BRASIL, 2006).

O desnate é uma tecnologia empregada usualmente nos laticínios, sendo a gordura excedente da padronização do leite integral removida, com o propósito de servir como nobre matéria-prima para a fabricação de outros derivados, mais rentáveis para os laticínios, quando comparados ao leite pasteurizado (GUIMARÃES, 2008). O intuito deste

processo nas indústrias lácteas é separar o leite *in natura* em material desnatado e creme, esta técnica pode ser realizada sob duas formas, sendo: desnate natural e artificial, este último é utilizado mais frequentemente dentro das escalas industriais de produção de alimentos (VALSECHI, 2001; BOLAND, 2003).

Este tipo de desnate, é realizado em desnatadeira com discos sobrepostos perfurados, em que o leite recebe uma força centrífuga, fazendo-o girar rapidamente. Devido à diferença de densidade, o creme é separado dos demais componentes. Este, em razão da menor densidade, aproxima-se do eixo e o leite desnatado é projetado nas paredes da desnatadeira. Quando o leite é desmembrado os produtos são eliminados por dois sifões: um para o creme e outro para o leite desnatado. Este produto é aproveitado para a fabricação de creme de leite, chantilly, sorvete e manteiga (BEHMER, 1981). Para obter o leite semidesnatado, uma pequena quantidade de gordura é novamente misturada ao leite que foi desnatado (VALSECHI, 2001).

Porém, são escassos os trabalhos que contextualizam a produção de queijos, doce de leite, iogurte, com o mesmo leite reconstituído em integral, semidesnatado e desnatado, com o propósito de compará-los posteriormente.

Neste âmbito, este estudo teve como objetivo promover o desnate e padronização do leite para a produção de derivados com diferentes teores de gordura, determinando os constituintes físico-químicos e aspectos sensoriais dos diferentes produtos a destacar: queijo Minas frescal, doce de leite pastoso, iogurte natural, bem como o aproveitamento do creme excedente na forma de manteiga de leite e manteiga clarificada.

REFERÊNCIAS

BEHMER, M. L. A. Tecnologia do leite: leite, queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações - produção, industrialização e análise. 11. ed. São Paulo: Nobel, 1981. 322p.

BOLAND, M. Influences on raw milk quality. In: SMITH, G. (Ed.). Dairy Processing: Improving Quality. CRC Press: Boca Raton, Boston, New York, Washington, 2003, Cap. 3.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2011). Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel (Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011). Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: MS; 2006.

CARVALHO, M.P.; MARTINS, P.C.; WRIGHT, J.T.C.; SPEARS, R.G. Cenários do leite no Brasil em 2020. Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 2007, 190p.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - ESALQ/USP - CEPEA. Boletim do Leite. Piracicaba. Ano 24 nº 272, 2018.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Conjuntura mensal. Dez/2017.

CONJUNTURA ECONÔMICA GOIANA - CEG, n. 39 (2004-). Goiânia: Secretaria de Gestão e Planejamento do Estado de Goiás, 86p.; il. 2017.

FOOD AND AGRICULTURE – FAO. Milk and dairy products in human nutrition. Rome, 2013.

GUIMARÃES, P. Composição do leite. 2008. Disponível em <https://cienciadoleite.com.br/noticia/134/composicao-do-leite><https://cienciadoleite.com.br/noticia/134/composicao-do-leite>. Acesso: 15/07/2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares 2008 - 2009. Aquisição Alimentar Domiciliar per capita: Brasil e Grandes regiões. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção da Pecuária Municipal, Rio de Janeiro, v. 44, 2016.

VALSECHI O. A., O leite e seus derivados. Araras (SP): Universidade Federal de São Carlos, 2001. 32p.

ZOCCAL, R. Alguns números do leite. Revista Balde Branco, 2016. Disponível em <<http://www.baldebranco.com.br/alguns-numeros-do-leite/>>. Acesso em 12/07/2018.

3. OBJETIVO

3.1 Objetivo Geral

Promover o desnate e padronização do leite para produção de derivados lácteos com diferentes teores de gordura, determinando os constituintes físico-químicos e aspectos sensoriais dos diferentes derivados lácteos a destacar: queijo Minas frescal, doce de leite pastoso, iogurte natural, bem como o aproveitamento do creme excedente na forma de manteiga de leite e manteiga clarificada.

3.2 Objetivo Específico

Realizar o desnate e padronização do leite;

Analisar os constituintes físicos químicos e contagem de células somáticas de amostras de leite *in natura*;

Padronizar o leite em integral, semidesnatado e desnatado;

Produzir derivados lácteos a partir dos leites padronizados;

Determinar o perfil sensorial das amostras de queijo, doce de leite, iogurte com diferentes teores de gordura e manteiga a partir do leite padronizado;

Analisar os constituintes físico-químicos nos derivados lácteos com diferentes teores de gordura;

Executar a comparação físico-química do leite e seus derivados;

Buscar prováveis associações estatísticas entre as principais variáveis mensuradas no leite e respectivos derivados com distintos teores de gordura;

Produzir manteiga de leite e manteiga clarificada a partir do creme excedente.

4 CAPÍTULO I

PERFIL FÍSICO-QUÍMICO E SENSORIAL DE DERIVADOS LÁCTEOS COM DIFERENTES TEORES DE GORDURA

RESUMO

Objetivou-se promover o desnate e padronização do leite de vaca para produção de derivados lácteos com diferentes teores de gordura, foram determinados os constituintes físico-químicos e principais aspectos sensoriais em queijo Minas frescal, doce de leite pastoso e iogurte natural. Os valores médios da gordura para o leite utilizado na produção dos derivados lácteos foram: 4,27% no leite *in natura*, 3,32% no leite integral padronizado, 1,83% no semidesnatado e 0,40% no desnatado, todos os valores diferiram ($p < 0,05$), comprovando a eficácia do desnate e padronização da matéria-prima que posteriormente foi utilizada na produção dos derivados. As percentagens de gordura foram distintas nos três tipos de queijo e apresentaram os seguintes resultados: 11,78% no queijo de leite integral, 6,67% no queijo de leite semidesnatado e 1,16% no queijo de leite desnatado. Estas variáveis quando comparadas entre si também diferiram ($p < 0,05$) para os três tipos de leite amostrados. Os resultados físico-químicos do doce de leite oscilaram conforme o teor de gordura utilizado na matéria-prima. Os teores de gordura foram de 7,91% para o doce com leite integral, 5,26% para o doce com leite semidesnatado e 1,14% para o doce com leite desnatado, demonstrando que a padronização do leite com diferentes teores de gordura foi eficiente. As percentagens de gordura também foram distintas nos três tipos de iogurtes, de modo proporcional a prévia padronização da matéria-prima, e apresentaram valores médios de 2,76% no iogurte de leite integral, 1,22% no iogurte de leite semidesnatado e 0,16% no iogurte de leite desnatado. A análise sensorial dos derivados lácteos com diferentes teores de gordura permitiu identificar 31 atributos para o queijo Minas frescal, 29 para o doce de leite pastoso, 27 para o iogurte natural que são os atributos sem importância para o consumidor na percepção global do produto. Contudo, foi possível demonstrar a capacidade discriminatória dos consumidores, com diferença ($p < 0,05$) para diversos atributos como: cor branca, cor creme, cor amarela fraca, quebradiça, sem sabor, pouco sal, sal no ponto e bom para o queijo, também foram listados no doce firme, aparência brilhosa, opaca, mole, macia, duro, muita viscosidade, salgado, sabor de gordura, da mesma forma para o iogurte

foram cor branca, cor creme, firme, cremoso e pouco. Estes termos descritores foram utilizados posteriormente na análise de correspondência. O processo de desnatado do leite *in natura* foi eficiente, gerando leite desnatado atendendo os valores exigidos pela legislação e o processo de padronização foi capaz de gerar leite integral e semidesnatado padronizados, demonstrados a partir das análises físico-químicas. Os derivados lácteos produzidos a partir dos leites padronizados mostraram-se compatíveis com a legislação vigente.

Palavras-Chave: queijo, doce de leite, iogurte, análises.

PHYSICAL-CHEMICAL AND SENSORY PROFILE OF DAIRY DERIVATIVES WITH DIFFERENT FAT CONTENT

ABSTRACT

The objective was to promote the skimming and standardization of cow's milk for the production of dairy products with different fat contents. The physico-chemical constituents and main sensory aspects were determined in Minas frescal cheese, pasty milk and natural yogurt. The average values of fat for milk used in the dairy products production of dairy were: 4.27% in raw milk, 3.32% in standard whole milk, 1.83% in semi-skimmed milk and 0.40% in skimmed milk; values differed ($p < 0.05$), proving the effectiveness of the skimming and standardization of the raw material that was later used in the derivatives production. The fat percentages were different in the three types of cheese and presented the following results: 11.78% in whole milk cheese, 6.67% in semi-skimmed milk cheese and 1.16% in skim milk cheese. These variables when compared to each other also differed ($p < 0.05$) for the three types of milk sampled. The physical-chemical results of the dulce de leche oscillated according to the fat content used in the raw material. The fat contents were 7.91% for sweet with whole milk, 5.26% for sweet with semi-skimmed milk and 1.14% for sweet with skimmed milk, demonstrating that the standardization of milk with different fat contents was efficient. The percentages of fat were also different in the three types of yogurt, proportional to the previous standardization of the raw material, and presented average values of 2.76% in whole milk yogurt, 1.22% in semi-skimmed milk yogurt and 0.16% in skimmed milk yoghurt. The sensorial analysis of dairy products with different fat contents allowed to identify 31 attributes for Minas frescal cheese, 29 for pasty sweet, 27 for natural yoghurt, which are attributes of no importance to consumers in the overall perception of the product. However, it was possible to demonstrate the discriminatory capacity of consumers, with a difference ($p < 0.05$) for several attributes such as: white color, cream color, weak yellow color, brittle, no flavor, little salt, salt at point and good for cheese, were also listed in sweet firm, glossy appearance, opaque, soft, hard, a lot of viscosity, salty, fat taste, the same way for yogurt were white, firm, creamy and little color. These descriptor terms were used later in the matching analysis. The process of skimming the milk in nature was efficient, generating skimmed milk meeting the values required by the legislation and the standardization process was able to generate standardized whole milk and semi-skimmed milk, demonstrated from the physical-chemical analyzes. The dairy products produced from the standardized milks were compatible with the current

legislation. The sensorial analysis was able to demonstrate the attributes that stood out in each dairy derivative.

Key words: cheese, dulce de leche, yogurt, analysis.

4.1 INTRODUÇÃO

O leite e derivados lácteos ocupam importante espaço na dieta humana, atendendo a cerca de 30% de proteínas e lipídios e 70% da necessidade de cálcio dietético (FAO, 2013). Embora o leite de várias espécies seja consumido como alimento humano, a maior parte do leite e derivados lácteos consumidos em todo o mundo é produzida a partir de leite bovino (TONG; BERNER, 2016).

Produtos lácteos e leite são consumidos em quantidades substanciais nos mais diversos países (FISCHER et al., 2011). Os derivados lácteos com teores reduzidos de gordura vêm ocupando um novo espaço no cenário mundial, visto que as pessoas estão buscando alimentos mais saudáveis e com níveis reduzidos ou limitados de lipídeos (BRASIL, 2006).

O desnate é uma tecnologia empregada usualmente nos laticínios, já que, a gordura excedente da padronização do leite integral e semidesnatado é removida, com o propósito de servir como matéria-prima nobre para a fabricação de outros derivados, mais rentáveis para os laticínios, quando comparados ao leite pasteurizado. O intuito deste processo nas indústrias lácteas é separar o leite *in natura* em material desnatado e creme, esta técnica pode ser realizada sob duas formas, sendo: desnate natural e artificial, este último é utilizado mais frequentemente dentro das escalas industriais de produção de alimentos (VALSECHI, 2001; BOLAND, 2003).

Assim, o desenvolvimento de derivados de leite com diferentes teores de gordura é uma tendência importante para a cadeia produtiva de lácteos com nichos de mercado em ascensão em todo mundo, entretanto, são escassos os trabalhos que contextualizam a produção de queijos, doce de leite, iogurte, com o mesmo leite reconstituído em integral, semidesnatado e desnatado, com o propósito de compará-los posteriormente, quanto aos

respectivos constituintes físico-químicos e aspectos sensoriais dos derivados manufaturados a partir dessa matéria-prima previamente padronizada.

Neste âmbito, objetivou-se promover o desnate e padronização do leite para produção de derivados com diferentes teores de gordura, determinando os constituintes físico-químicos e aspectos sensoriais dos diferentes produtos a destacar: queijo Minas frescal, doce de leite pastoso, iogurte natural.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Obtenção do Leite

O leite para este experimento foi obtido 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 de *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.

Para a produção dos queijos foram obtidos 30 litros/dia de leite *in natura*, divididos em três coletas consecutivas e armazenados em tanque de expansão, que foram posteriormente desnatados e padronizados para dar origem ao leite integral e semidesnatado.

Em consonância, para a produção dos doces de leite pastosos foram obtidos 20 litros/dia de leite *in natura*, divididos em três coletas diárias e armazenados em tanque de expansão, que foram posteriormente desnatados, padronizados para dar origem ao leite integral e semidesnatado.

Concomitantemente, para a produção do iogurte natural foram obtidos 7 litros/dia de leite *in natura*, divididos em três coletas diárias e consecutivas e armazenados em tanque de expansão, que foram posteriormente desnatados, padronizados para dar origem ao leite

integral e semidesnatado.

4.2.1.1 Desnate, padronização e formação dos grupos experimentais

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 sobrepostos perfurados, em que o leite recebe uma força centrífuga, fazendo-o girar rapidamente. Para garantir a eficiência do desnate o leite passou duas vezes pela desnatadeira, para atingir rigorosamente 0,5% de gordura na análise butirométrica de Gerber (BRASIL, 2006).

Após o desnate e quantificação do teor gordura do leite desnatado e no creme excedente, foi realizado o cálculo através do quadrado de Pearson para determinar a quantidade de creme necessária para a padronização do leite semidesnatado e integral com 1,8% e 3,0% de gordura, respectivamente.

Assim, para a padronizar 9 kg de leite integral a 3% de gordura, utilizou-se 8,580 kg de leite desnatado acrescido de 0,420 kg de creme, enquanto para a obtenção de 9 kg do leite semidesnatado, foram necessários 8,790 kg de leite desnatado e 0,210 kg de creme.

Os tratamentos foram constituídos pelos leites desnatado, semidesnatado e integral, cada produto no seu respectivo tratamento foi processado em três repetições e triplicata de análises, totalizando nove resultados, como exemplificado na Figura 1.

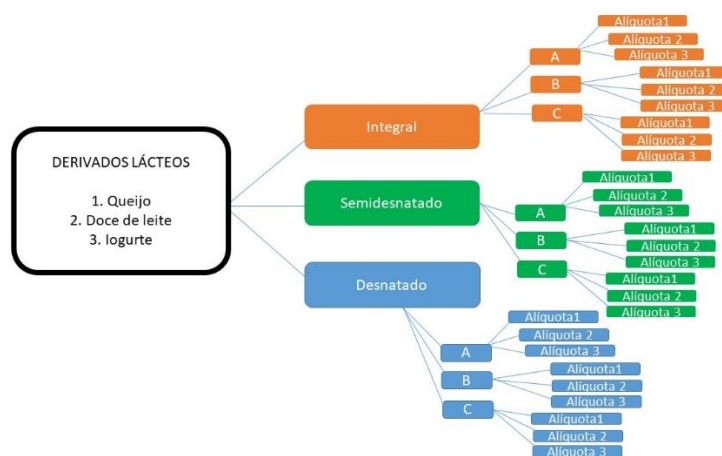


FIGURA 1 - Esquema ilustrativo para obtenção das amostras dos produtos derivados do leite padronizado com diferentes teores de gordura.

4.2.1.2 Análises físico-químicas do leite

As amostras de leite *in natura*; desnatado, semidesnatado e integral foram analisadas em triplicata. As alíquotas foram distribuídas em frascos falcon de 40 mL contendo conservante celular Bronopol[®], homogeneizadas, alocadas em caixas isotérmicas contendo gelo e enviadas para o Laboratório de Qualidade do Leite do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás (LQL/CPA/UFG), para análise da composição química (gordura, proteína, caseína, ureia, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), contagem de células somáticas (CCS)), por métodos de infravermelho utilizando o equipamento Milkoscan 4000 Õ (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark).

4.2.2 PRODUÇÃO DE DERIVADOS COM DIFERENTES TEORES DE GORDURA

4.2.2.1 Queijo Minas

O leite padronizado foi submetido ao tratamento térmico à temperatura de 72°C/15 segundos, com posterior diminuição da temperatura para 42°C, em seguida foram utilizados 40 mL de cloreto de cálcio/100 litros de leite e 25 mL de ácido láctico/100 litros de leite, sob homogeneização, seguido da adição de 9 mL de coalho para 10 litros de leite diluído em 45 mL de água destilada e repouso por 30 minutos. Na sequência, foi realizado o corte da coalhada para obtenção de grãos com 1,5 cm de aresta, seguido de repouso por três minutos. Em seguida foi realizado lentamente o corte da coalhada, para evitar a quebra dos grãos, por cerca de 30 minutos até atingir ponto ideal para enformagem (adaptado de MARTINS, 2000).

Por fim, a massa total crescida ao soro foi pesada e procedeu-se a remoção de 50% da porção líquida, com posterior salga da massa na proporção de 1,5% de sal sobre o peso dos sólidos restantes, em seguida a massa foi colocada em formas e deixada em repouso por 15 minutos, com posterior viragem dos queijos. Os queijos foram embalados em embalagens plásticas e estocados à temperatura de ± 4 °C até o momento das análises (adaptado de MARTINS, 2000).

4.2.2.2 Doce de leite

O doce de leite foi elaborado a partir da concentração por cocção de 4 kg de leite previamente padronizado por tratamento (desnatado, semidesnatado e integral), com três repetições cada tratamento e 20% de sacarose em recipiente de aço inox aberto. O leite e o açúcar foram mantidos sob agitação manual até o fim do processo, com a ajuda de uma colher de aço inox. O fim do processo ocorreu quando o doce de leite apresentou teor de sólidos solúveis de 74 °Brix, sendo armazenado sob refrigeração entre 4°C a 8°C até o processamento das análises (FOSCHIERA, 2004).

4.2.2.3 Iogurte

Para o processamento dos iogurtes, foram utilizados três litros de leite padronizado por tratamento (desnatado, semidesnatado e integral), com três repetições para cada tratamento submetidos ao tratamento térmico de pasteurização com temperatura de 90°C por três minutos, com posterior diminuição da temperatura para 42°C, neste instante adicionou-se 10% de iogurte natural desnatado Itambé® (leite desnatado, leite em pó desnatado, fermento lácteo, proteínas lácteas, amido modificado, estabilizantes gelatina e goma guar). As amostras de iogurte foram mantidas em estufa (Thoth 250L®) à temperatura de 42°C, até atingir pH 4,6, em aproximadamente 5 horas, quando o produto foi destinado ao envase em frascos de vidro com capacidade de 3 litros, devidamente sanitizados, identificados e condicionamento sob refrigeração na temperatura de 4 °C ± 1 °C, até o momento das análises (FOSCHIERA, 2004).

4.2.4 Análise Físico-Química e Sensorial dos Derivados

A gordura do queijo e iogurte foram avaliados através do Método de Gerber segundo metodologia proposta pela Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006). Para a gordura dos doces, foi utilizado o método de Blich-Dyer de acordo com a AOAC International (1995).

Para a análise de proteína bruta do queijo Minas, doce de leite e iogurte,

determinou-se o nitrogênio total pelo método micro-Kjeldahl, segundo o método oficial n° 960.52 da AOAC International (1995), multiplicando pelo fator de conversão 6,38 para lácteos.

A umidade do queijo Minas, doce de leite e iogurte foi obtida pela perda do material submetido ao aquecimento em estufa (Thoth 250L[®]) a 105 °C/24 h, conforme método oficial n° 925.10 da AOAC International (1995).

As cinzas do queijo Minas, doce de leite e iogurte foram determinadas por meio da carbonização total da matéria orgânica em forno mufla (Quimis[®]) a 550 °C, por cerca de 6 horas, ou até obter cinzas claras, como descrito no método oficial n° 923.03 da AOAC International (1995).

O pH e acidez titulável (% de ácido láctico) do queijo Minas, doce de leite e iogurte foram analisados segundo metodologia preconizada por Brasil (2006).

As análises de cor para o queijo Minas, doce de leite e iogurte foram determinadas em colorímetro (ColorFlex, EZ), 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 como descrito em Konica Minolta Sensing (2007).

Para avaliação da textura dos queijos, utilizou-se texturômetro TC3 Texture Analyzer, modelo CT3-4500, marca Brookfield, em que foram determinados os parâmetros: dureza, elasticidade, coesividade, mastigabilidade, gomosidade, adesividade, fraturabilidade e resiliência de acordo com González et al., (1998).

A determinação dos sólidos solúveis totais (SST) (°Brix) do doce de leite foi realizada com emprego de refratômetro portátil ATAGO[®], com adição de uma gota da amostra de doce na temperatura de 25°C sobre o leitor.

O teste sensorial de CATA (Marque tudo que se aplica) foi utilizado neste trabalho em que cada assessor recebeu a amostra em cabine individual, com luz branca, codificada com números aleatórios de três dígitos e foi solicitado apontar nas fichas todos os termos descritores que foram percebidos ao provar a amostra. Os termos descritores presentes nas fichas sensoriais foram previamente relatados pela literatura pertinente, sendo queijo (Ramírez-Rivera et al., 2018) (Figura 2), doce de leite (Gaze et al., 2015) (Figura 3), iogurte (Pimentel et al., 2013) (Figura 4).

Avaliação de Queijo Frescal

Nome: _____ Amostra nº: _____

Você receberá uma amostra de queijo frescal. Por favor prove a amostra e responda as questões a seguir.

APARENCIA

Cor Branca Cor Creme Cor Amarela Cor Amarela Fraca Cor Amarela Intensa

Aparência Compacta Áspera

Presença de Furinhos Ausência de Furinhos Lisa Presença de Partículas Ausência de Partículas

AROMA

Doce Ácido Característico de Queijo Aroma amanteigado Aroma de Coalhada Aroma de Ranço

Aroma de Coalhada

TEXTURA

Macia Dura Presença de Partículas Ausência de Partículas Borrachenta Arenosidade

Quebradiça

SABOR

Amargo Sem Sabor Ácido Doce Sem Doce Doce

Salgado Pouco Sal Sal no ponto Rançoso Com residual Sem residual

Bom Ruim Sabor persistente

FIGURA 2 - Ficha do teste sensorial de CATA para queijo.

Avaliação de doce de leite

Nome: _____ Amostra: _____ Sexo: _____ Idade: _____

Você receberá uma amostra de doce de leite. Por favor prove a amostra e responda as questões a seguir.

Cor

Cor amarela Cor caramelo Cor marrom

Aparência:

Firme Brilhosa Opaca Aderido à superfície Muito viscoso Pouco viscoso

Presença de soro Presença de partículas Ausência de partículas Mole

Aroma:

Doce Ácido Leite aquecido Açúcar queimado Caramelo (feito de açúcar) Aroma de ranço Aroma de curral

Textura:

Macia Duro Presença de partículas Ausência de partículas Pouca viscosidade Muita viscosidade

Sabor

Amargo Sem amargor Ácido Doce Salgado Sabor gordura Caramelo (calda de açúcar)

Com residual Sem residual Leite cru Sensação picante após engolir Rançoso

FIGURA 3 - Ficha do teste sensorial de CATA para doce de leite.

***Avaliação de iogurte**

Nome: _____ Amostra: _____ Sexo: _____ Idade: _____

Você receberá uma amostra de iogurte. Por favor prove a amostra e responda as questões a seguir:

COR:
 Cor branca Cor creme Cor amarela

Aparência:
 Presença de partículas Ausência de partículas Brilhosa Opaca
 Firme Mole Presença de soro Ausência de soro Muito viscoso Pouco viscoso

Aroma:
 Doce Ácido Leite aquecido Leite fermentado Aroma de ranço Aroma de curral

Textura:
 Cremoso Pouco cremoso Presença de partículas Ausência de partículas Pouca viscosidade Muita viscosidade

Sabor
 Ácido Doce Salgado Sabor gordura Leite cru Sensação picante após engolir Rançoso

FIGURA 4 - Ficha do teste sensorial de CATA para iogurte.

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 (MEYNEERS, CASTURA, 2014) ao nível de 5% de significância.

Foi realizada a análise de correspondência para obter a representação bidimensional das amostras e a relação entre as amostras e termos. Esta análise foi realizada sobre a tabela de frequência contendo as amostras em linhas e os termos do questionário CATA em colunas.

4.2.5 Análise Estatística

Para avaliação do leite o delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com quatro tratamentos (*in natura*, desnatado, semidesnatado e integral) três repetições e triplicata de análises. Na análise estatística dos derivados lácteos (queijos frescos, doce de leite e iogurte) para cada produto o delineamento experimental também foi inteiramente ao acaso com três tratamentos (desnatado, semidesnatado e integral), três repetições e triplicata de análises. Nesse sentido, utilizou-se o software SISVAR[®] (FERREIRA, 2011) para realização das avaliações e 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.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 QUEIJOS

Os dados de gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), contagem de células somáticas (CCS) (BRASIL, 2012), bem como, caseína, ureia e log da CCS das amostras de leite destinadas a produção dos queijos, encontram-se expressos na Tabela 1.

Os valores médios da gordura foram de 4,27% no leite *in natura*; 3,32% no leite integral padronizado, 1,83% no semidesnatado e 0,40% no desnatado, todos os valores diferiram ($p < 0,05$), comprovando a eficácia do desnate e padronização da matéria-prima que posteriormente foi utilizada na produção dos queijos frescais. Segundo a legislação o leite padronizado homogeneizado deve apresentar exatamente 3,0% de gordura, enquanto o semidesnatado tem entre 0,6% e 2,9% e o desnatado abaixo de 0,5% (BRASIL, 2012).

TABELA 1 - Valores médios e erro padrão da gordura (%), proteína (%), caseína (%), ureia (mg/dL), lactose (%), extrato seco total (EST) (%), extrato seco desengordurado (ESD) (%), contagem de células somáticas (CCS) (CS/mL) e log da CCS do leite com diferentes teores de gordura utilizado no processamento dos queijos frescais.

Variáveis	Leite			
	<i>In natura</i>	Integral	Semidesnatado	Desnatado
Gordura	4,27 ±0,29a	3,32 ±0,04b	1,83 ±0,02c	0,40 ±0,02d
Proteína	3,30 ±0,06b	3,39 ±0,03ab	3,44 ±0,05ab	3,50 ±0,04 ^a
Caseína	2,55 ±0,06a	2,63 ±0,03a	2,67 ±0,08a	2,70 ±0,04 ^a
Ureia	15,37 ±0,36a	15,39 ±0,83a	13,98 ±0,85a	13,64 ±0,68 ^a
Lactose	4,30 ±0,07b	4,35 ±0,04ab	4,42 ±0,04ab	4,52 ±0,05 ^a
EST	12,91 ±0,23a	12,08 ±0,03b	10,68 ±0,08c	9,34 ±0,06d
ESD	8,64 ±0,12a	8,76 ±0,04b	8,83 ±0,08c	8,93 ±0,06d
CCS	304555 ±60,74a	102777 ±27,63b	97666 ±20,96b	109111 ±23,21b
CCS log	5,39 ±0,11a	4,88 ±0,12b	4,87 ±0,13b	4,91 ±0,13b

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

Os valores de gordura diferiram de acordo com a padronização, ou seja, os valores foram similares aos respectivos teores no leite utilizado como matéria-prima, resultados em consonância com o trabalho de Stephani; Perrone, (2012), que utilizaram o quadrado de Pearson para definir os teores de creme para a padronização do leite integral e semidesnatado.

A proteína apresentou valores médios de 3,30% no leite *in natura*, 3,39% no integral, 3,44% no semidesnatado e 3,50% no desnatado, com resultados significativos ($p < 0,05$), quando comparados os leites *in natura* e o desnatado.

Os valores de caseína não diferiram ($p > 0,05$) entre os diferentes tipos de leite amostrados. A caseína é um dos mais abundantes componentes orgânicos do leite, perfaz 80% a 85% das proteínas lácteas (proteínas caseínicas), sendo identificados vários tipos, todos similares em estrutura, denominadas de α , β , κ e γ (DOSKA et al., 2012). Estas moléculas aglutinam-se formando grânulos insolúveis denominados de micelas e essa estrutura micelar é a base para os produtos da indústria de laticínio (PEREDA et al., 2005). Segundo Roman e Sgarbieri. (2005), esta molécula tem alto conteúdo (35% a 45%) de aminoácidos apolares e baixa concentração de aminoácidos sulfurados, os quais limitam o valor biológico e nutritivo.

Os teores de ureia variaram de 13,64 mg/dL, no leite desnatado a 15,39 mg/dL, no leite integral, porém, sem diferença ($p > 0,05$), a determinação deste parâmetro é uma importante ferramenta na determinação da adequação da nutrição proteica de vacas em lactação (DOSKA et al., 2012). O nitrogênio ureico retrata a porção de nitrogênio no leite na forma de ureia, o nível de nitrogênio ureico no leite é diretamente proporcional aos teores de nitrogênio do sangue (LUCCI et al., 2006), e correlatos de modo diretamente proporcional. Já a presença de valores abaixo de 10mg/dL de NU demonstra uma dieta desequilibrada em energia e proteínas ofertada aos animais em lactação (FONSECA e SANTOS 2002).

A lactose é o principal carboidrato encontrado no leite e nos produtos lácteos, o tempo e a forma de armazenamento na qual o leite é mantido possibilitam expressivas alterações na composição centesimal do produto, desta forma, a lactose é um constituinte sensível a modificações em decorrência da sua degradação em ácido lático pelos micro-organismos mesofílicos e/ou lactoses positivos (DÜRR et al., 2004).

Os resultados de lactose diferiram ($p < 0,05$), entre o leite *in natura* e desnatado. Estes resultados reforçam a hipótese que no leite desnatado ocorre maior concentração do ESD, que tem a lactose como um dos componentes prioritários. Esse açúcar é encontrado de modo exclusivo no leite e derivados, representando cerca de 4,8% no leite de vaca, sendo utilizado pelos mamíferos como fonte de energia para o desenvolvimento do sistema nervoso central, ainda facilita a absorção de cálcio, fósforo e vitamina D, além de favorecer a retenção de cálcio e prevenir a osteoporose (SOUZA, 2011).

Os valores médios do EST diferiram entre si ($p < 0,05$) e houve redução do EST proporcional ao desnate. Venturoso et al. (2007) destacaram que o EST do leite e produtos lácteos é uma porção de extrema importância na determinação da qualidade dos produtos sendo um dos principais indicadores nutricionais do leite e derivados lácteos.

No caso do leite, quanto maior o teor do EST, mais rentável para a indústria, devido a maior capacidade de gerar produtos industrializados como queijos, iogurtes e manteiga. Os percentuais do EST ficaram próximos aos resultados obtidos por Jobim et al. (2002) que verificaram uma variação entre 11,94% a 12,12% em amostras de leite *in natura*. Salientado que a IN 62 do MAPA padroniza o EST em amostras de leite em no mínimo 11,4% (BRASIL, 2012).

Os valores do ESD diferiram entre si ($p < 0,05$), ainda foi possível ser identificada relação de proporcionalidade entre os teores de gordura na matéria-prima e índices de ESD nas amostras de leite padronizadas, reitera-se que o ESD deverá ter no mínimo 8,4%, conforme a IN 62 (BRASIL, 2012). Os resultados relativos ao ESD observados nesta pesquisa, nas três condições foram maiores do que os teores verificados por Reis et al. (2007) em estudo com amostras de leite cru provenientes de tanques de expansão, encontrando valor de 8,25%, e também foi maior que o resultado de 8,48% relatado por Silva (2003).

Os valores da CCS do leite *in natura* apresentaram diferença ($p < 0,05$) quando comparado com as amostras de leite padronizadas com diferentes teores de gordura. Fato este que reforça a influência do desnate na redução da CCS sobre o leite processado.

Ocorreu redução de 64,17%, somente com a remoção do creme, condição comprovada pela análise dos dados obtidos separadamente no leite *in natura* e na sequência no leite desnatado. Estes resultados mostram-se promissores para a indústria de derivados

lácneos visto que, a elevada contagem dessas células em amostras de leite cru, impactam diretamente na qualidade dos produtos de origem láctea, em especial, na redução da vida útil, pela presença de enzimas proteolíticas, com propriedades termoestáveis, presentes nas células polimorfonucleares que migram do sangue para o leite, em respostas as infecções mamárias e ainda contribuem para a redução do rendimento dos derivados (SILVA et al., 2009; MEGID et al., 2016).

Os valores da CCS no leite *in natura* e padronizados foram inferiores aos números obtidos por Silva (2009) que observou 522.000 (CS/mL) em amostra de tanque isotérmico, vale a pena ressaltar que a CCS do leite *in natura* do presente estudo, estava em consonância com os resultados observados por Martins et al. (2006) que identificou 334.000 CS/mL e em acordo com a legislação vigente no Brasil, que preconiza o valor máximo de 500.000 CS/mL no leite refrigerado (BRASIL, 2012).

A incidência de mastite no rebanho impacta de maneira direta na elevação da CCS que é um dos principais parâmetros utilizados para avaliação da qualidade do leite em todo mundo, visto que, este indicador tem relação direta com a diminuição das concentrações dos componentes nobres do leite e alteração nas características sensoriais dos derivados (MEGID et al., 2016). Portanto, o incremento na celularidade do leite também, costuma vir acompanhado de redução dos teores de lactose, gordura, caseína, cálcio e fósforo, aumento da globulina sérica e ácidos graxos livres de cadeia curta e incremento da atividade proteolítica e lipolítica sobre o leite (GARGOURI et al., 2013).

Estes resultados alavancados pela CCS (CS/mL), também foram submetidos a sua apresentação logarítmica que revelou os seguintes valores: 5,39 no leite *in natura*, 4,88 no integral, 4,87 no semidesnatado e 4,91 no desnatado, resultados estatisticamente significativos, quando comparado o leite *in natura* com todos os tipos de leite que foram padronizados com diferentes teores de gordura ($p < 0,05$), acompanhando o mesmo perfil convencional de células somáticas, discutido acima para a CCS (CS/mL).

Os valores médios e erro padrão da matéria seca (MS) (%), gordura (%), GES (%), proteína (%), umidade (%), cinzas (%), pH, acidez titulável (%), textura e parâmetros instrumentais de cor (L^* , a^* , b^* , Chroma e Hue) dos queijos frescos com diferentes teores de gordura, encontram-se dispostos na Tabela 2.

TABELA 2 - Valores médios e erro padrão da matéria seca (MS) (%), umidade (%), gordura (%), gordura no extrato seco (GES) (%), proteína (%), cinzas (%), pH, acidez titulável (%), textura e parâmetros instrumentais de cor (L*, a*, b*, Chroma e Hue) dos queijos frescos com diferentes teores de gordura.

Variáveis	Tratamento		
	Integral	Semidesnatado	Desnatado
Matéria seca	40,28 ±0,51a	32,92 ±0,48b	27,45 ±0,63c
Umidade	59,72 ±0,51c	67,08 ±0,48b	72,55 ±0,63 ^a
Gordura	11,78 ±0,32a	6,67 ±0,16b	1,16 ±0,13c
GES	29,28 ±0,89a	20,26 ±0,45b	4,27 ±0,58c
Proteína	15,91 ±0,25b	17,49 ±0,68ab	18,39 ±0,45a
Cinzas	2,65 ±0,01c	2,93 ±0,08b	3,14 ±0,04 ^a
pH	6,66 ±0,01a	6,69 ±0,04a	6,72 ±0,04 ^a
Acidez	0,37 ±0,02b	0,51 ±0,04a	0,37 ±0,02b
L*	84,03 ±0,39a	83,91 ±0,43a	84,30 ±0,44a
a*	-0,28 ±0,01c	-0,85 ±0,01b	-1,50 ±0,04 ^a
b*	12,30 ±0,07a	10,90 ±0,08b	8,99 ±0,07c
Chroma	12,30 ±0,07a	10,93 ±0,08b	9,13 ±0,07c
Hue	85,16 ±1,70a	84,49 ±0,95a	76,47 ±1,76b

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

O teor de matéria seca (MS) dos queijos frescos foi influenciado pelo desnatado ($p < 0,05$), houve redução proporcional da MS conforme foi utilizado leite com menor teor de gordura. Resultados estes que se mostraram proporcionais aos teores de gordura na matéria-prima.

De maneira análoga, os teores de umidade foram inversamente proporcionais aos resultados da MS. Desta forma, os queijos desenvolvidos neste estudo, foram considerados como moles e/ou macios, conforme portaria nº146 de 1996 (BRASIL, 1996).

Foi possível comprovar no presente estudo que os teores de gordura foram diferentes nos três tipos de queijo, de modo proporcional seguindo a prévia padronização. Estas variáveis quando comparadas entre si também diferiram ($p < 0,05$) para os três tipos de leite amostrados.

Os resultados da GES diferiram ($p < 0,05$) nos três tipos de queijos, assim os resultados observados foram: 29,28% no queijo com leite integral, 20,26% no queijo com leite semidesnatado e 4,27% no queijo com leite desnatado, concordando com os teores de gordura, descritos acima.

A instrução vigente no país padroniza os queijos de acordo com o teor de GES, em

porcentagem, cuja classificação dos queijos poderá ser: extra gordo ou duplo creme: com mínimo de 60%; gordo: entre 45,0% e 59,9%; semigordo: entre 25,0% e 44,9%; magro: entre 10,0% e 24,9% e desnatado: com menos de 10,0%, assim os queijos produzidos neste experimento, foram classificados como: semigordo; magro e desnatado, respectivamente (BRASIL, 1996).

Com a redução da gordura nos queijos derivados de leite semidesnatado e desnatado, verificou-se aumento no teor de umidade e, conjuntamente, redução no teor de matéria seca. Hipoteticamente, esta condição pode estar correlacionada com a intensidade reduzida da sinérese, nos diferentes tipos de tratamentos na qual as massas dos queijos foram submetidas, pois a água está fortemente ligada à proteína (MACHADO et al., 2004).

Outro constituinte que também se mostrou com teores diferenciados nos três tipos de queijos foi a proteína, cujos resultados obtidos foram: 15,91% no queijo com leite integral, 17,49% no queijo com leite semidesnatado e 18,39% no queijo desenvolvido com o leite desnatado, estes dados quando comparados entre si, diferiram ($p < 0,05$) apenas quando se considerou o leite integral e leite desnatado.

A determinação centesimal das cinzas pode ser sintetizada em: 2,65% no queijo com leite integral, 2,93% no queijo com leite semidesnatado e 3,14% no queijo com o leite desnatado, estes dados quando confrontados entre si, também foram estatisticamente significativos nos três tipos de leite amostrados ($p < 0,05$). O aumento no teor de cinzas no leite desnatado é decorrente da redução do teor de gordura utilizado na matéria-prima.

Não houve diferença ($p > 0,05$) do pH, nos três tipos de queijos analisados neste estudo, assim os respectivos valores para esta variável foram de 6,66 no queijo com leite integral, 6,69 no queijo com leite semidesnatado e 6,72 no queijo desenvolvido com leite desnatado.

Da mesma forma, a mensuração da acidez titulável nas mesmas amostras seguiu a seguinte disposição: 0,37% no queijo com leite no integral, 0,51% no queijo com leite semidesnatado e 0,37% no queijo desenvolvido com o leite desnatado, estes dados quando comparados entre si também foram estatisticamente significativos, somente entre o leite semidesnatado ($p < 0,05$), enquanto para o integral e desnatado os resultados não se mostraram divergentes ($p > 0,05$).

Quanto aos aspectos colorimétricos definidos por L^* , a^* , b^* , a coordenada L^*

corresponde a luminosidade, a^* e b^* referem-se às coordenadas de cromaticidade verde (-)/vermelho(+) e azul(-)/amarelo(+), respectivamente (Santos et al., 2011).

As medições foram realizadas em triplicata com o aparelho previamente calibrado, usando a parte interna do queijo para avaliação, imediatamente após a retirada da embalagem, não houve diferença entre os três tipos de tratamento para a coordenada L^* , e os valores encontrados foram: 84,03 no queijo com leite integral, 83,91 no queijo com leite semidesnatado e 84,30 no queijo com leite desnatado, de modo que, o tipo de leite não influenciou ($p > 0,05$) na luminosidade do queijo.

Segundo Andrade et al. (2007) o parâmetro L^* indica a luminosidade e refere-se à capacidade do objeto em refletir ou transmitir luz, variando numa escala de zero a 100. Quanto maior o valor de L^* , mais claro o objeto.

Em contrapartida a coordenada a^* diferiu entre os três tipos de queijos com diferentes teores de gordura quando comparados entre si ($p < 0,05$). Dessa maneira, os resultados foram: -0,28 no queijo com leite integral, -0,85 no queijo com leite semidesnatado e -1,50 no queijo com leite desnatado. Estes valores confirmam os resultados encontrados por Sheehan et al. (2009) que na avaliação colorimétrica dos queijos também verificaram diferenças com relação a inserção de gordura na matéria-prima.

Os valores obtidos para o parâmetro b^* foram: 12,30 para o queijo com leite integral, 10,90 para o queijo semidesnatado e 8,99 para o queijo com leite desnatado, verificou-se que o componente b^* sofreu decréscimo na medida em que o teor de gordura no leite foi reduzido, por fim, também diferiu entre os três tipos de queijos com diferentes teores de gordura quando comparados entre si ($p < 0,05$). Em consonância com os estudos realizados por Sheehan et al., (2009) e Santos et al., (2011).

Também foram calculadas a matriz ($H^\circ = \arctan b^*/a^*$) e croma [$C = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$], conforme descrito em Konica Minolta Sensing (2007) e Silva et al., (2010).

Os teores de verde e amarelo devem ser analisados também com auxílio do Chroma, que informa a intensidade da cor (SILVA et al., 2010). Quanto maior o Chroma, mais intensa a formação de cor por pigmentos cromogênicos.

Chroma também é influenciado pelo teor de umidade e intensidade de reflexão da luz branca. Quanto menor a reflexão, maior a oportunidade de formação de cor. Percebe-se, portanto, que com a redução nos teores de gordura, a cor se tornou menos intensa ($p < 0,05$).

Quanto ao ângulo Hue, os valores observados foram: 85,16 para os queijos com leite integral, 84,49 para os queijos com leite semidesnatado e 76,47 e a interação estatística somente foi evidenciada entre a comparação do leite integral como o desnatado ($p < 0,05$), mas os resultados também foram decrescentes em acordo com os teores de gordura na base. De maneira similar aos estudos de Perry (2004) que demonstrou que a cor dos queijos também pode ser fortemente relacionada com o teor de lipídeos da matéria-prima.

Os rendimentos dos queijos foram: 4,36 (kg/kg) para o queijo integral, 4,20 (kg/kg) para queijo semidesnatado e 4,48 (kg/kg) para queijo desnatado. Estes resultados não apresentaram diferenças expressivas ($p > 0,05$) entre os três tratamentos analisados. Segundo Grandison (1986), os principais determinantes do rendimento deste produto são as concentrações de caseína e a gordura do leite, que não se repetiu no presente trabalho. Martins et al., (2012) relataram rendimento médio de 4,42 kg/kg para o queijo Minas frescal, valores muito próximos aos obtidos. Já Ribeiro, (2001) também relatou que quanto maior o teor de caseínas, maior o rendimento do queijo, mas não relacionou o rendimento deste derivado com o teor de gordura no leite *in natura*, este resultado pode ser decorrente dos teores de caseínas constantes na matéria-prima, sem diferença estatística significativa.

Os dados referentes aos valores médios e erro padrão dos parâmetros analisados de textura: dureza, elasticidade, coesividade, mastigabilidade, gomosidade, adesividade, fraturabilidade e resiliência dos queijos frescos com diferentes teores de gordura encontram-se expressos na Tabela 3.

Os resultados indicaram que as amostras diferiram ($p < 0,05$) entre si nos parâmetros dureza (Newton - N), elasticidade (Milímetro - mm), gomosidade (Newton - N) e fraturabilidade (Newton - N), porém, não houve diferença ($p > 0,05$) em relação à coesividade, mastigabilidade (Megajoule - mJ), adesividade (Megajoule - mJ) e resiliência.

As amostras de queijo com diferentes teores de gordura apresentaram dureza de 2,74 N para o queijo com leite integral, 2,82 N para o queijo com leite semidesnatado e 3,49 N para o queijo com leite desnatado, a diferença só ocorreu entre os queijos com leite integral e desnatado ($p < 0,05$). Tal fato pode ser explicado devido ao queijo tradicional conter menor teor de umidade, proteína e maior teor de gordura, enquanto o queijo de leite desnatado apresenta maior teor de umidade, proteína e menor teor de lipídios, como demonstrado na Tabela 2, resultado este que são balizados pela ABIQ, (2018).

TABELA 3 - Valores médios e erro padrão da dureza, elasticidade, coesividade, mastigabilidade, gomosidade, adesividade, fraturabilidade e resiliência dos queijos frescos com diferentes teores de gordura.

Variáveis	Tratamento		
	Integral	Semidesnatado	Desnatado
Dureza (N)	2,74 ±0,11b	2,82 ±0,16b	3,49 ±0,20a
Elasticidade (mm)	13,55 ±0,97a	9,61 ±0,85b	9,86 ±0,96b
Coesividade	0,82 ±0,01a	0,81 ±0,01a	0,83 ±0,01a
Mastigabilidade (mJ)	32,25 ±3,48a	22,48 ±2,72a	29,21 ±3,80a
Gomosidade (N)	2,27 ±0,11b	2,29 ±0,14b	2,91 ±0,17a
Adesividade (mJ)	0,10 ±0,03a	0,23 ±0,06a	0,14 ±0,04a
Fraturabilidade (N)	0,18 ±0,06b	1,65 ±0,29b	2,10 ±0,34a
Resiliência	0,47 ±0,01a	0,47 ±0,01a	0,47 ±0,01a

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

Já ao se considerar os valores relativos à fraturabilidade, os dados obtidos foram: 0,18 N para queijos com leite integral, 1,65 N para queijo com leite semidesnatado e 2,10 N para queijo com leite desnatado e um elevado coeficiente de variação de 108,96%, com resultados significativos ($p < 0,05$) para os queijos integrais quando comparados ao desnatado indicando que o queijo convencional necessitou de menor intensidade de força para romper a superfície, quando comparado com o queijo desnatado, resultados idênticos ao estudo realizado por González et al., (1988).

Quanto a adesividade não houve diferença ($p > 0,05$) entre os queijos com diferentes teores de gordura e os resultados encontrados foram: 0,10 mJ para queijos com leite integral, 0,23 mJ para queijos com leite semidesnatado e 0,14 mJ para queijos com leite desnatado.

Os valores de elasticidade foram: 15,55 mm para queijos com leite integral, 9,61 mm para queijos com leite semidesnatado e 9,86 mm para queijos com leite desnatado. Apenas o queijo produzido com leite integral mostrou-se com diferenças ($p < 0,05$) na elasticidade, em comparação com as demais amostras, e pode ser explicado pelo maior teor de lipídios que esse queijo apresenta (Tabela 1).

Com relação à coesividade, os resultados foram: 0,82 para queijos com leite integral, 0,81 para queijos com leite semidesnatado e 0,83 para queijos com leite desnatado, não apresentando diferenças ($p > 0,05$), mesmo os queijos diferindo entre os teores de umidade e proteínas.

Ao se abordar a mastigabilidade os resultados foram: 32,25 mJ para o queijo com leite integral; 22,48 mJ para o queijo com leite semidesnatado e 29,21 mJ para o queijo com leite semidesnatado. As três amostras de queijo não apresentaram diferenças ($p > 0,05$) entre si em relação à mastigabilidade, mesmo sendo comprovada a diferença na composição química de cada queijo, podendo influenciar na formação da rede tridimensional, modificando o padrão de mastigabilidade, discordando com os achados de Piazzon-Gomes (2010).

As diferenças na textura podem ser encontradas entre queijos de um mesmo lote, particularmente em queijos moles, pelo fato dos queijos apresentarem-se como um produto heterogêneo, que difere na composição, condições empregadas na fabricação, armazenamento, características sensoriais e atributos físicos (PIAZZON-GOMES, 2010).

4.3.2 DOCE DE LEITE

Os valores de gordura, proteína, caseína, ureia, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), contagem de células somáticas (CCS) e log da CCS das amostras de leite destinadas a produção dos doces de leite, estão apresentados na Tabela 4. Foi possível observar que os parâmetros previstos na legislação com limites máximos e mínimos encontravam-se dentro dos padrões (BRASIL, 2012).

TABELA 4 - Valores médios e erro padrão da gordura (%), proteína (%), caseína (%), ureia (mg/dL), lactose (%), extrato seco total (EST) (%), extrato seco desengordurado (ESD) (%), contagem de células somáticas (CCS) (CS/mL) e log da CCS do leite com diferentes teores de gordura utilizado no processamento dos doces de leite.

Variáveis	Leite			
	<i>in natura</i>	Integral	Semidesnatado	Desnatado
Gordura	4,03 ±0,03a	3,19 ±0,05b	1,93 ±0,03c	0,54 ±0,03d
Proteína	3,64 ±0,02a	3,66 ±0,03a	3,68 ±0,02a	3,71 ±0,01a
Caseína	2,73 ±0,01d	2,76 ±0,01c	2,79 ±0,01b	2,83 ±0,01a
Ureia	19,02 ±0,93a	18,57 ±1,01ab	17,05 ±0,63ab	15,91 ±0,45b
Lactose	4,37 ±0,02c	4,42 ±0,0bc	4,48 ±0,02ab	4,54 ±0,02a
EST	13,19 ±0,01a	12,40 ±0,02b	11,16 ±0,02c	9,77 ±0,01d
ESD	9,15 ±0,03a	9,21 ±0,04a	9,22 ±0,01a	9,23 ±0,01a
CCS	308,889 ±21,47a	83,111 ±5,43b	72,000 ±5,09b	75,778 ±2,98b
CCS log	5,48 ±0,03a	4,91 ±0,03b	4,85 ±0,03b	4,88 ±0,02b

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

Segundo Damiate et al. (2001), a produção de doce de leite concentra-se principalmente na América do Sul e explica a escassez de referências globais sobre o assunto, principalmente no que se refere ao teor de gordura na matéria-prima.

A CCS foi o parâmetro que pontualmente chamou mais atenção nas etapas de padronização do leite posterior ao desnate, assim foi possível identificar diferenças significativas entre o leite *in natura* e o leite desnatado ($p < 0,05$), visto que os valores respectivamente foram: 308.889 (CS/mL) e 75.778 (CS/mL), portanto durante este procedimento houve a redução de 233.111 (CS/mL). Esta observação tem grande impacto dentro da cadeia produtiva de lácteos pelos problemas gerados em derivados de leite com elevada CCS na matéria-prima conforme discutido por Megid et al. (2016). Provavelmente, o processo de desnate rompe as células somáticas presentes no leite, inviabilizando a contagem eletrônica dos seus respectivos núcleos que são identificados por feixes de luz infravermelho que é a essência desta técnica.

Os dados referentes aos valores médios e erro padrão da gordura (%), proteína (%), umidade (%), cinzas (%), pH, acidez titulável (%), °Brix e parâmetros instrumentais de cor (L*, a*, b*, Chroma e Hue) dos doces de leite com diferentes teores de gordura, estão apresentados na Tabela 5.

TABELA 5 - Valores médios e erro padrão da gordura (%), proteína (%), umidade (%), cinzas (%), pH, acidez titulável (%), °Brix e parâmetros instrumentais de cor (L*, a*, b*, Chroma e Hue) dos doces de leite com diferentes teores de gordura.

Variáveis	Tratamento		
	Integral	Semidesnatado	Desnatado
Gordura	7,91 ±0,09a	5,26 ±0,05b	1,14 ±0,06c
Proteína	3,50 ±0,06b	4,29 ±0,33b	6,86 ±0,80a
Umidade	18,31 ±1,47ab	15,69 ±1,11b	21,91 ±1,86a
Cinzas	1,79 ±0,05b	1,99 ±0,04a	1,97 ±0,06a
pH	6,94 ±0,02a	6,91 ±0,03a	6,74 ±0,03b
Acidez	2,75 ±0,11a	2,76 ±0,11a	3,08 ±0,05a
°Brix	74,11 ±0,75ab	76,67 ±0,76a	72,67 ±1,48b
L	69,58 ±0,25b	70,07 ±0,40b	76,06 ±0,36a
a*	1,54 ±0,12a	1,97 ±0,20a	-0,78 ±0,16b
b*	26,50 ±0,19a	27,09 ±0,44a	19,55 ±0,27b
Chroma	26,56 ±0,20a	27,20 ±0,45a	19,63 ±0,27b
Hue	86,78 ±0,25a	26,21 ±10,68b	-51,20 ±6,84c

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

Os resultados físico-químicos do doce de leite oscilaram conforme o teor de gordura utilizado da matéria-prima. Os trabalhos com este tipo de produto apresentam grande variação, especialmente em relação ao teor de umidade, sólidos totais, gordura e perfil sensorial (GALLINA et al., 2009).

Os teores de gordura foram de 7,91% para o doce com leite integral, 5,26% para o doce com leite semidesnatado e 1,14% para o doce com leite desnatado, demonstrando que a padronização do leite com diferentes teores de gordura foi eficiente.

O conteúdo de lipídeos do doce de leite deve ser de 6,0% a 9,0% de acordo com a legislação (BRASIL, 1997), e foi observado no doce com leite integral. Milagres et al. (2010) identificaram valores entre 6,5% e 9,5% de gordura em doce de leite produzido com leite *in natura*. Demiate et al. (2001) relatou ausência de gordura em amostra de doce de leite desnatado até o valor máximo de 8,4% de gordura em amostras comerciais de doce de leite pastoso, corroborando com os resultados desta pesquisa quanto aos doces de leite produzidos com diferentes teores de gordura na matéria-prima.

O teor proteico dos doces de leite foi inversamente proporcional ao teor de gordura na matéria-prima. Assim, somente o doce com leite desnatado mostrou-se em conformidade com a legislação vigente que recomenda no mínimo 5% de proteína (BRASIL, 1997). Demiate et al. (2001) observaram valores de 1,4% a 13,9% de proteína em amostras de doce de leite pastoso, e corroboraria com os resultados de proteína dos doces de leite integral e semidesnatado.

Os teores de umidade foram de 18,31% para doce de leite integral, 15,69% para doce de leite semidesnatado e 21,91% para doce de leite desnatado, com diferença significativa ($p < 0,05$) entre o leite semidesnatado frente o leite desnatado. Em conformidade com a legislação brasileira, este derivado lácteo, deve conter teores máximos de umidade de 30%, e foi observado em todos os doces produzidos com leite de diferentes teores de gordura.

Demiate et al. (2001) avaliaram 42 amostras de doce de leite comercializadas no Estado de São Paulo e Paraná, que revelaram teores de umidade entre 19,0% a 37,2%, sendo que 23,8% estavam em desacordo com a legislação brasileira, enfatizando a heterogeneidade dos resultados de umidade em amostras de doce de leite.

Valores menores de umidade foram observados neste estudo, desta forma,

Francisquini et al. (2016) apontaram que a baixa umidade do doce de leite pastoso melhora a conservação do produto, porém, facilita o aparecimento de arenosidade, que pode ser identificada nas avaliações sensoriais. Foram avaliadas 12 marcas comerciais de doce de leite no Brasil, com média de 31,61% de umidade, com valor máximo de 44,92% e mínimo de 22,10%.

O conteúdo de cinzas das amostras de doce de leite ficou abaixo do limite máximo de 2% recomendado por BRASIL, (1997). Estes resultados são semelhantes aos reportados por Pieretti et al. (2013), com média de 1,85% de cinzas em doce de leite com açúcar mascavo. Generoso et al. (2009) destacaram que altos teores de cinzas significam altos teores de potássio, que confere sabor desagradável ao doce, além de dificultar a cristalização.

Os valores de pH encontram-se em acordo com a literatura que sugere valores entre 6,0 até 6,75, conforme OLIVEIRA et al., (2010). No entanto, os resultados desse estudo divergiram dos valores de pH de 6,22 e 6,39 obtidos por Milagres et al., (2010).

Os sólidos solúveis totais das amostras de doce de leite deste estudo foram maiores que a relatada por Francisquini et al. (2016) com valor médio de 63,79 °Brix e Milagres et al. (2010) com média de 63 °Brix em doce de leite industrializado.

Embora o doce de leite integral tenha apresentado mais escuro que o doce de leite desnatado, os resultados desta pesquisa discordaram de Pereira et al. (2012) que informaram valores entre 39,77 a 42,41 em amostras de doce de leite pastoso e 38,98 a 54,70 em doce de leite em barra.

A coordenada a^* foi a variável que apresentou um dos maiores coeficientes de variabilidade (240,90), e diferiu ($p < 0,05$) entre o doce de leite integral e doce de leite desnatado, quando comparados entre si. Esse resultado confirma o encontrado por Oliveira et al. (2010) que na avaliação colorimétrica de doce de leite também observaram valores muito próximos com doce de leite *in natura*. Em contrapartida, discordam dos valores de Pereira et al. (2012) que verificaram valores entre 4,42 a 7,04 para doces cremosos e 6,93 a 9,30 para doces de leite em barra.

A variável b^* está em consonância com os estudos realizados por Oliveira et al. (2010) e Pieretti et al. (2013) que apontaram que o doce de leite pastoso apresentou teor de sólidos de cerca de 70%, com coloração caramelo de intensidade variável, desde creme

claro até marrom muito escuro, em função da intensidade das reações de Maillard e da caramelização.

Os teores de verde e amarelo devem ser analisados também com auxílio do Chroma, que informa a intensidade da cor (SILVA et al., 2010). Os valores obtidos nesse experimento foram de 26,56 para doce de leite integral, 27,20 para doce de leite semidesnatado e 19,63 para doce de leite desnatado. Quanto maior o Chroma, mais intensa a formação de cor por pigmentos cromogênicos (OLIVEIRA et al., 2012).

Além disso, o Chroma também é influenciado pelo teor de umidade e intensidade de reflexão da luz branca. Quanto menor a reflexão, maior a oportunidade de formação de cor (SILVA et al., 2010). Percebe-se, portanto, que com a redução nos teores de gordura, a cor se tornou menos intensa.

Os valores médios de Hue diminuíram com a redução do teor de gordura. De maneira similar Perry (2004) demonstrou que a cor dos derivados lácteos também pode ser fortemente relacionada com o teor de lipídeos da matéria-prima.

O rendimento dos doces de leite foram: 34,75% para o doce de leite desnatado, 35,16% para o doce de leite integral e 35,47% para o doce de leite semidesnatado, não apresentou diferença ($p < 0,05$) para nestes derivados com diferentes teores de gordura. Milagres et al. (2010), obtiveram resultados semelhantes ao presente com 35,5% de rendimento doce de leite com sacarose, 29% doce de leite com edulcorante sucralose e 23,6% para doce de leite com a adição da combinação de ciclamato, sacarina e sorbitol. Assim, o rendimento industrial dos doces de leite, não dependem do teor de gordura na matéria-prima, mas sim do teor de sacarose ou o tipo de adoçante utilizados.

4.3.3 IOGURTE

Os dados da composição química (gordura, proteína, caseína, ureia, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), contagem de células somáticas (CCS) e log da CCS das amostras de leite destinadas a produção dos iogurtes encontram-se expressos na Tabela 6 e estão de acordo com o preconizado pela legislação brasileira.

TABELA 6 - Valores médios e erro padrão da gordura (%), proteína (%), caseína (%), ureia (mg/dL), lactose (%), extrato seco total (EST) (%), extrato seco desengordurado (ESD) (%), contagem de células somáticas (CCS) (CS/mL) e log da CCS do leite com diferentes teores de gordura utilizado no processamento dos iogurtes.

Variáveis	Leite			
	<i>in natura</i>	Integral	Semidesnatado	Desnatado
Gordura	3,86 ±0,06a	3,32 ±0,03b	1,88 ±0,04c	0,48 ±0,04d
Proteína	3,56 ±0,01d	3,60 ±0,01c	3,64 ±0,00b	3,68 ±0,00a
Caseína	2,76 ±0,0d	2,78 ±0,00c	2,81 ±0,00b	2,84 ±0,00a
Ureia	14,06 ±0,30a	14,73 ±0,29a	14,11 ±0,10a	13,86 ±0,19a
Lactose	4,37 ±0,02c	4,42 ±0,01c	4,50 ±0,01b	4,56 ±0,01a
EST	12,84 ±0,07a	12,39 ±0,03b	11,04 ±0,05c	9,68 ±0,05d
ESD	8,98 ±0,01d	9,07 ±0,00c	9,16 ±0,00b	9,20 ±0,01a
CCS	349889 ±31,05a	85500 ±6,34b	86889 ±7,65b	87556 ±7,88b
CCS log	5,53 ±0,04a	4,93 ±0,04b	4,93 ±0,03b	4,93 ±0,04b

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

A caseína é um dos mais abundantes componentes orgânicos do leite, perfaz 80% a 85% das proteínas lácteas (DOSKA et al., 2012). Estas moléculas aglutinam-se formando grânulos insolúveis denominados de micelas e essa estrutura micelar é a base para os produtos da indústria de laticínio (PEREDA et al., 2005).

No processo de fabricação do iogurte, a fermentação do leite diminui o pH gradualmente até cerca de 4,5, e ocorre a desestabilização e agregação das micelas de caseína formando uma rede tridimensional em que o soro é aprisionado, assim, os teores de caseína estão relacionados com a qualidade final do iogurte (JAROS et al., 2002).

Os teores de ureia variaram de 14,73 mg/dL, no leite integral a 13,86 mg/dL, no leite desnatado, houve redução numérica, mas não foi significativo ($p > 0,05$). A determinação deste parâmetro é uma ferramenta importante na avaliação da adequação da nutrição proteica de vacas em lactação (DOSKA et al., 2012).

Quanto maior o teor de gordura do leite, menor foi o EST. Venturoso et al. (2007) destacaram que o EST do leite e de produtos lácteos é uma porção de extrema importância na determinação da qualidade dos produtos sendo um dos principais indicadores nutricionais do leite e derivados.

Sinaliza-se que a IN 62 do MAPA padroniza o EST em amostras de leite *in natura* em no mínimo 11,4% (BRASIL, 2012), no caso do leite, ao se considerar o valor nutricional, sugere-se a real capacidade de gerar produtos industrializados como queijo,

iogurte e manteiga, que estão atrelados diretamente com os teores de EST do leite *in natura*. O EST do presente estudo ficou próximo aos resultados obtidos por Jobim et al. (2002) que relataram variação de 11,94% a 12,12% em amostras de leite *in natura*.

Os resultados do ESD desta pesquisa nos três tratamentos foram maiores que os verificados por Reis et al. (2007) em estudo com amostras de leite cru provenientes de tanques de expansão com média de 8,25% e por Silva (2003) com valor médio de 8,48%.

Estes resultados reforçam a hipótese que no leite desnatado ocorre maior concentração do ESD, que tem a lactose como um dos componentes prioritários. Esse açúcar é encontrado de modo exclusivo no leite e derivados, representando cerca de 4,8% no leite de vaca, sendo utilizado pelos mamíferos como fonte de energia para o desenvolvimento do sistema nervoso central, ainda facilita a absorção de cálcio, fósforo e vitamina D, além de favorecer a retenção de cálcio e prevenir a osteoporose (SOUZA, 2011).

Os valores da CCS no leite com diferentes teores de gordura foram: 349.889 CS/mL no leite *in natura*, 85.500 CS/mL no integral, 86.889 (CS/mL) no semidesnatado e 87.556 (CS/mL) no desnatado, houve diferença para a contagem no leite *in natura* quando comparado com as amostras de leite com diferentes teores de gordura ($p < 0,05$).

Vale a pena ressaltar que a CCS do leite *in natura* do presente estudo estava em consonância com os resultados observados por Martins et al. (2006), que identificaram 334.000 CS/mL e em acordo com a legislação vigente no país, que preconiza o valor máximo de 500.000 CS/mL no leite refrigerado (BRASIL, 2012).

Houve redução de 262.333 CS/mL, somente com a remoção do creme, em síntese foi possível identificar redução de 74,97% na CCS no mesmo leite. Estes valores equiparam-se aos resultados obtidos por Santos et al. (2006) para CCS do leite *in natura* submetido aos diferentes tratamentos, com vista na redução da CCS de leite para processamento industrial, neste estudo, comparou-se a eficiência da microfiltração e do desnate sobre a remoção das células somáticas do leite, destacando que somente o desnate do leite teve efeito significativo sobre a CCS, com redução de 34,6% de 75.000 para 49.000 CS/mL em leite com baixa contagem inicial na matéria-prima e de 75,6% de 1.150.000 para 279.500 CS/mL em leite com alta contagem. Estes resultados, já tinham sido reportados pelos mesmos pesquisadores três anos antes, em acordo com Santos et al.,

(2003).

Estes resultados mostram-se promissores para a indústria de derivados lácteos visto que, a elevada contagem dessas células em amostras de leite cru, impactam diretamente na qualidade dos produtos de origem láctea, em especial, na redução do tempo de vida útil e redução do rendimento dos derivados (SILVA et al., 2009; MEGID et al., 2016).

Mas, com base nas conclusões obtidas por Silva et al. (2006), o leite com alta contagem de células somáticas apresenta maior taxa de proteólise durante o período de armazenamento que o leite de baixa contagem de células somáticas, mesmo após a microfiltração como processo de retirada mecânica das células somáticas do leite, assim como o uso do desnate, não apresentou efeito em reduzir a proteólise do leite durante o período de armazenamento em função das enzimas lipolíticas e proteolíticas já se encontrarem no leite ainda na glândula mamária da vaca.

A incidência de mastite no rebanho impacta de maneira direta na elevação da CCS que é um dos principais parâmetros utilizados para avaliação da qualidade do leite em todo mundo, visto que, este indicador tem relação direta com a diminuição das concentrações dos componentes nobres do leite e alteração nas características sensoriais dos derivados (MEGID et al., 2016). Portanto, o incremento na celularidade do leite também, costuma vir acompanhado de redução dos teores de lactose, gordura, caseína, cálcio e fósforo, aumento da globulina sérica e ácidos graxos livres de cadeia curta, e incremento da atividade proteolítica e lipolítica do leite (GARGOURI et al., 2013).

Os dados referentes aos valores médios e erro padrão da gordura (%), proteína (%), umidade (%), cinzas (%), pH, acidez titulável (%) e parâmetros instrumentais de cor (L^* , a^* , b^* , Chroma e Hue) dos iogurtes com diferentes teores de gordura, encontram-se dispostos na Tabela 7.

As percentagens de gordura foram distintas nos três tipos de iogurtes, de modo proporcional a prévia padronização da matéria-prima, e apresentaram valores médios de 2,76% no iogurte de leite integral, 1,22% no iogurte de leite semidesnatado e 0,16% no iogurte de leite desnatado. Estas variáveis quando comparadas entre si também diferiram ($p < 0,05$) para os três tipos de leite amostrados. Cunha Neto et al. (2005) destacaram que o percentual de gordura em iogurte varia conforme a padronização do leite, ou seja, o valor

será similar ao respectivo teor de gordura utilizado no leite, o que não foi identificado no presente estudo.

TABELA 7 - Valores médios e erro padrão da gordura (%), proteína (%), umidade (%), cinzas (%), pH, acidez titulável (%) e parâmetros instrumentais de cor (L*, a*, b*, Chroma e Hue) dos iogurtes com diferentes teores de gordura.

Variáveis	Tratamento		
	Integral	Semidesnatado	Desnatado
Gordura	2,76 ± 0,10a	1,22± 0,05b	0,16± 0,02c
Proteína	3,50± 0,06b	4,29± 0,33a	3,96± 0,03ab
Umidade	88,17± 0,06c	88,92± 0,15b	90,52± 0,06a
Cinzas	0,81± 0,01b	0,87± 0,01a	0,86± 0,0a
pH	4,11± 0,01b	4,17± 0,01a	4,12± 0,01b
Acidez	0,86± 0,01a	0,89± 0,01a	0,86± 0,01a
L	95,44± 0,12a	94,67± 0,20b	94,75± 0,09b
a*	-2,56± 0,01c	-2,86± 0,10b	-3,56± 0,00a
b*	12,60± 0,07a	10,70± 0,39b	10,56± 0,06b
Chroma	12,86 ± 0,07a	11,38 ± 0,21b	11,15 ± 0,05b
Hue	-78,47 ± 0,09a	-69,75 ± 3,42b	-71,34 ± 0,10b

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

A hipótese, que pode justificar esta redução no teor de gordura no iogurte produzido com leite integral e semidesnatado, refere-se a forma como foi acrescentado o fermento (iogurte natural desnatado Itambé®), pois foi utilizado 10% deste produto comercial desnatado para cada litro de matéria-prima. Assim, ocorreu redução proporcional no teor deste constituinte no iogurte.

A instrução vigente no país padroniza os iogurtes de acordo com o teor de gordura, cuja classificação poderá ser: com creme aqueles cuja base láctea tenha um conteúdo de matéria gorda mínima de 6,0%; integrais aqueles cuja base láctea tenha um conteúdo de matéria gorda mínima de 3,0%; parcialmente desnatados: aqueles cuja base láctea tenha um conteúdo de matéria gorda máxima de 2,9% e desnatados aqueles cuja base láctea tenha um conteúdo de matéria gorda máxima de 0,5% (IN 46, 2007). Assim, os iogurtes produzidos neste estudo foram classificados como parcialmente desnatado, que foi obtido com os leites integral e semidesnatado e desnatado.

Os valores médios da proteína foram de 3,50% para o iogurte de leite integral, 4,29% para o iogurte de leite semidesnatado e 3,96% para o iogurte de leite desnatado,

estes valores quando comparados entre si, foram significativos ($p > 0,05$) na comparação entre o leite integral e o leite semidesnatado. Estes resultados estão próximos aos obtidos por Cunha Neto et al. (2005) ao trabalharem com leite de búfalas, identificou teores de proteína de 4,68% em iogurte com leite *in natura*, 4,65% com leite integral e 4,17% para iogurte de leite desnatado. Esse resultado também foi semelhante ao encontrado por Rensis et al. (2008) que relataram valores de 4,81% a 4,03% para iogurtes com leite integral e 3,91% para iogurtes com leite desnatado.

Os teores de umidade foram de 88,17% no iogurte com leite integral, 88,92% no iogurte com leite semidesnatado e 90,52% no iogurte com leite desnatado, estes valores quando comparados entre si, também se revelaram significativos para os três tipos de iogurtes amostrados ($p < 0,05$).

Os teores de umidade deste trabalho são diferentes dos resultados obtidos por Oliveira et al. (2007) que elaboraram iogurte desnatado (light) à base de leite que foi adoçado com mel, em que obtiveram valores de 77,07% para umidade. Os resultados também se mostraram em desacordo com os valores obtidos por Silva et al. (2017) com variação de 82,84% a 84,71% em iogurtes com diferentes teores de gordura. Com a redução da gordura nos iogurtes derivados de leite semidesnatado e desnatado, verificou-se aumento no teor de umidade. Hipoteticamente, esta condição pode estar correlacionada com a forte ligação da água com as proteínas (MACHADO et al., 2004).

Os teores de cinzas relatados neste estudo, divergem dos valores reportados por Oliveira et al. (2007) que elaboraram iogurte desnatado (light) à base de leite de búfala, com média de 0,70% de cinzas. Entretanto, os valores foram muito semelhantes aos encontrados por Rensis et al. (2008) que obtiveram 0,93% de cinzas em iogurtes desnatados. Queiroz (2014) enfatizou que os minerais encontrados em maior quantidade em produtos lácteos, como o iogurte, são o cálcio, magnésio, fósforo e potássio.

Houve diferença nos valores obtidos para o pH, somente através da comparação entre iogurte com leite integral e iogurte com leite semidesnatado ($p < 0,05$), assim os respectivos valores para esta variável foram de 4,11 no leite integral, 4,17 no semidesnatado e 4,12 no desnatado. A legislação vigente para leite fermentado no país padroniza pH ideal entre 3,6 a 4,5 (BRASIL, 2007), assim, todos os iogurtes deste estudo estavam em acordo com a legislação brasileira. Os valores de pH obtidos neste estudo

foram inferiores aos de Rensis et al. (2008) que desenvolveram iogurtes desnatados com média de pH em torno de 5,26, mas os resultados obtidos foram próximos aos encontrados por Reis et al. (2013) que estudaram a viabilidade técnica do iogurte tradicional de mel e obtiveram um pH médio de 4,47, em consonância com Silva et al. (2017) que relataram valores médios de 4,36 para iogurtes naturais adoçados com mel.

A acidez titulável dos iogurtes situou-se dentro do limite de 0,6% a 1,5% recomendado por BRASIL (2007) para leites fermentados. Este parâmetro externa a necessidade dos laticínios no desenvolvimento de iogurte com baixa acidez, pois esta característica torna o produto mais aceitável por parte do consumidor, podendo ser obtido pela redução do tempo de fermentação, assim a acidez do iogurte vai se consolidando durante o processo de armazenamento e dependendo da acidez inicial do produto, da temperatura de armazenamento e do poder acidificante da cultura (SILVA et al., 2017).

Os valores de L* foram de 95,44 no iogurte de leite integral, 94,67 no iogurte de leite semidesnatado e 94,75 no iogurte de leite desnatado, de modo que o teor de gordura influenciou ($p < 0,05$) na coloração do iogurte integral quando comparado ao iogurte desnatado.

A coordenada a* diferiu entre os três tipos de iogurtes com diferentes teores de gordura quando comparados entre si ($p < 0,05$). Dessa maneira, os resultados foram de - 2,56 no iogurte de leite integral, -2,86 no iogurte de leite semidesnatado e -3,56 no iogurte de leite desnatado. Esses valores confirmam os resultados encontrados por Sheehan et al., (2009) que na avaliação colorimétrica de diferentes derivados lácteos, também observaram diferenças com relação a inserção de gordura na matéria-prima.

Os valores obtidos para o parâmetro b* foram de 12,60 para o iogurte de leite integral, 10,70 para o iogurte de leite semidesnatado e 10,56 para o iogurte de leite desnatado, verificou-se que o percentual do componente b* sofreu decréscimo a medida que o teor de gordura no leite foi sendo reduzido, por fim, também diferiu entre o iogurte de leite integral e o iogurte de leite desnatado quando comparados entre si ($p < 0,05$).

Chroma também é influenciado pelo teor de umidade e intensidade de reflexão da luz branca. Quanto menor a reflexão, maior a oportunidade de formação de cor. Percebe-se, portanto, que com a redução nos teores de gordura, a cor se tornou menos intensa. Quanto ao ângulo Hue, os valores foram de -78,47 para os iogurtes de leite integral, -69,75 para os

iogurtes de leite semidesnatado e -71,34 para os iogurtes de leite desnatado e a diferença somente foi observada entre a comparação do leite integral como o desnatado ($p < 0,05$), mas os resultados também foram decrescentes de acordo com os teores de gordura na base. De maneira similar aos estudos de Perry (2004) que demonstrou que a cor dos derivados lácteos também pode ser fortemente relacionada com o teor de lipídeos da matéria-prima.

4.3.4 ANÁLISE SENSORIAL

Os resultados dos testes Q de Cochran, estão dispostos nas Tabelas 8 a 10, através da Tabela 8 podem ser identificados os 31 atributos que não apresentaram diferença significativa entre a variância das amostras para o queijo, e sugere que tais fatores não possuem importância para o consumidor na percepção global do produto. Contudo, estes dados ainda demonstram a capacidade discriminatória dos indivíduos, que foram capazes de constatar diferença entre os queijos produzidos com leite com teores diferenciados de gordura, para os demais 8 quesitos exemplificados por cor branca, cor creme, cor amarela fraca, quebradiça, sem sabor, pouco sal, sal no ponto e bom, realizou-se a análise de correspondência em função de demonstrarem resultados significativos ($p < 0,10$).

A Tabela 9 descreve os resultados para os doces produzidos com leite com diferentes teores de gordura, em que foi possível identificar que não houve diferença significativa entre a variância das amostras para 29 atributos, o que sugere que estes quesitos não possuem importância para o consumidor na percepção global do produto. Contudo, foi possível demonstrar a capacidade discriminatória dos consumidores, com diferença significativa ($p < 0,10$) para os outros 9 requisitos restantes a destacar: firme, brilhosa, opaca, mole, macia, duro, muita viscosidade, salgado, sabor de gordura. Estes termos descritores foram utilizados posteriormente na análise de correspondência.

A Tabela 10 expõe os resultados para os 27 atributos que não apresentaram diferença ($p > 0,10$) entre a variância das amostras para os iogurtes produzidos com leite com diferentes teores de gordura, portanto, sugere-se que estes quesitos não possuem importância para o consumidor na percepção global do produto. Entretanto, o resultado do presente estudo, identificou capacidade discriminatória dos consumidores, com diferença significativa ($p < 0,10$), para os outros quatro atributos a seguir representados: cor branca,

cor creme, firme, cremoso e pouco cremoso. Estes termos descritores foram utilizados posteriormente na análise de correspondência.

TABELA 8 - Frequência de escolha de cada atributo para o queijo e resultado do teste Q de Cochran para o questionário CATA

ATRIBUTO	QUEIJO			p-valor	
	AMOSTRA				
	DESNATADO	SEMIDESNATADO	INTEGRAL		
COR	Cor branca	67	51	44	0,0000
	Cor creme	6	13	22	0,0005
	Cor amarela	0	3	2	0,2465
	Cor amarela fraca	0	8	5	0,0043
	Cor amarela intensa	0	0	0	-
APARÊNCIA	Aparência compacta	29	32	34	0,4046
	Áspera	1	1	0	0,6065
	Presença de furinhos	21	14	12	0,0913
	Ausência de furinhos	12	14	17	0,4676
	Lisa	15	21	20	0,3908
	Presença de partículas	4	3	2	0,5488
	Ausência de partículas	10	7	8	0,4168
AROMA	Doce	15	19	16	0,522
	Ácido	0	1	1	0,6065
	Característico de queijo	44	45	45	0,974
	Aroma amanteigado	4	4	10	0,1203
	Aroma de coalhada	15	16	10	0,2748
TEXTURA	Aroma de ranço	2	0	0	0,1353
	Macia	61	65	62	0,6178
	Dura	1	1	1	1
	Presença de partículas	5	5	2	0,4065
	Ausência de partículas	5	5	8	0,3246
	Borrachenta	7	9	9	0,7659
	Arenosidade	2	2	0	0,2635
	Quebradiça	9	7	2	0,0616
	Amargo	2	0	1	0,3678
	Sem sabor	16	5	14	0,0162
SABOR	Acido	1	0	0	0,3678
	Sabor doce	7	11	8	0,4437
	Sem doce	12	8	15	0,128
	Salgado	0	0	0	-
	Pouco sal	23	12	42	<0.0000
	Sal no ponto	23	31	6	<0.0000
	Rançoso	2	0	2	0,3678
	Com residual	3	1	1	0,4493
	Sem residual	7	9	5	0,3972
	Bom	49	56	41	0,0131
Ruim	3	1	4	0,3678	
Sabor persistente	8	8	4	0,292	

Para p-valor maior que o nível de significância alfa = 0,10 indica que não há diferença significativa.

TABELA 9 - Frequência de escolha de cada atributo para o doce de leite e resultado do teste Q de Cochran para o questionário CATA

ATRIBUTO	DOCE DE LEITE			p-valor	
	AMOSTRA				
	DESNATADO	SEMIDESNATADO	INTEGRAL		
COR	Cor amarela	38	41	35	0,4185
	Cor caramelo	25	22	28	0,3941
	Cor marrom	1	2	2	0,7788
	Firme	38	52	56	0,0001
	Brilhosa	40	33	22	0,0008
APARÊNCIA	Opaca	3	5	15	0,0014
	Aderido à superfície	4	7	6	0,4594
	Muito viscoso	14	16	12	0,5317
	Pouco viscoso	7	5	4	0,4168
	Presença de soro	1	0	0	0,3678
	Presença de partículas	0	0	2	0,1353
	Ausência de partículas	14	11	11	0,5488
	Mole	9	2	2	0,0043
	Doce	43	43	40	0,748
	Ácido	1	1	4	0,1653
AROMA	Leite aquecido	15	15	16	0,9574
	Açúcar queimado	2	5	4	0,5292
	Caramelo	7	10	10	0,5488
	Aroma de ranço	2	1	4	0,3678
	Aroma de curral	2	1	2	0,7788
	Macia	59	50	37	0
	Duro	1	9	19	0
TEXTURA	Presença de partículas	1	1	1	1
	Ausência de partículas	14	15	17	0,4594
	Pouca viscosidade	11	7	6	0,2907
	Muita viscosidade	9	15	17	0,094
	Amargo	6	1	4	0,1495
	Sem amargor	10	9	12	0,5836
	Ácido	1	1	1	1
	Doce	52	49	45	0,3474
	Salgado	0	0	3	0,0497
	Sabor de gordura	2	8	5	0,0672
SABOR	Caramelo	9	10	13	0,5044
	Com residual	3	4	3	0,8187
	Sem residual	11	10	11	0,9048
	Leite Cru	1	3	2	0,4723
	Sensação picante	2	1	4	0,3114
	Rançoso	3	2	3	0,7788

TABELA 10 - Frequência de escolha de cada atributo para o iogurte e resultado do teste Q de Cochran para o questionário CATA

ATRIBUTO	IOGURTE			p-valor	
	AMOSTRA				
	DESNATADO	SEMIDESNATADO	INTEGRAL		
COR	Cor branca	56	41	44	0,0052
	Cor creme	10	22	19	0,0423
	Cor amarela	0	3	3	0,2231
	Presença de partículas	7	9	6	0,6624
	Ausência de partículas	21	27	22	0,2748
APARÊNCIA	Brilhosa	27	23	25	0,6187
	Opaca	16	18	10	0,1353
	Firme	50	52	43	0,076
	Mole	4	7	10	0,1453
	Presença de soro	47	41	48	0,1416
	Ausência de soro	0	1	1	0,6065
	Muito viscoso	14	17	16	0,558
	Pouco viscoso	8	8	5	0,3246
	Doce	14	16	11	0,4947
	Ácido	20	18	24	0,3114
AROMA	Leite aquecido	12	9	7	0,4377
	Leite fermentado	32	30	30	0,9149
	Aroma de ranço	2	2	3	0,7165
	Aroma de curral	6	7	5	0,6514
	Cremoso	44	47	36	0,0778
TEXTURA	Pouco cremoso	16	11	21	0,0621
	Presença de partículas	7	10	4	0,2042
	Ausência de partículas	18	23	23	0,2096
	Pouca viscosidade	9	12	10	0,627
	Muita viscosidade	20	14	16	0,1737
	Ácido	35	37	30	0,2101
	Doce	4	5	8	0,4203
	Salgado	7	12	10	0,327
SABOR	Sabor gordura	10	14	7	0,128
	Leite cru	24	17	19	0,2358
	Sensação picante	1	1	0	0,6065
	Rançoso	7	6	7	0,931

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

Os gráficos resultantes das análises de correspondência estão demonstrados nas Figuras 6, 7 e 8. Desta forma, a Figura 5 apresenta os resultados para o queijo produzido com diferentes teores de gordura, a proximidade dos dados no gráfico a seguir, indica que ocorreu associação significativa, logo, percebe-se que os atributos pouco sal e cor creme estão atrelados ao queijo de leite integral, enquanto, a cor branca e o aspecto quebradiço estão associados com o queijo de leite desnatado, por fim, os atributos bom e sal foram evidenciados no queijo de leite desnatado e no queijo de leite semidesnatado. Porém, os atributos sem amargor e cor amarela fraca não se associaram a nenhum dos três tipos de queijo.

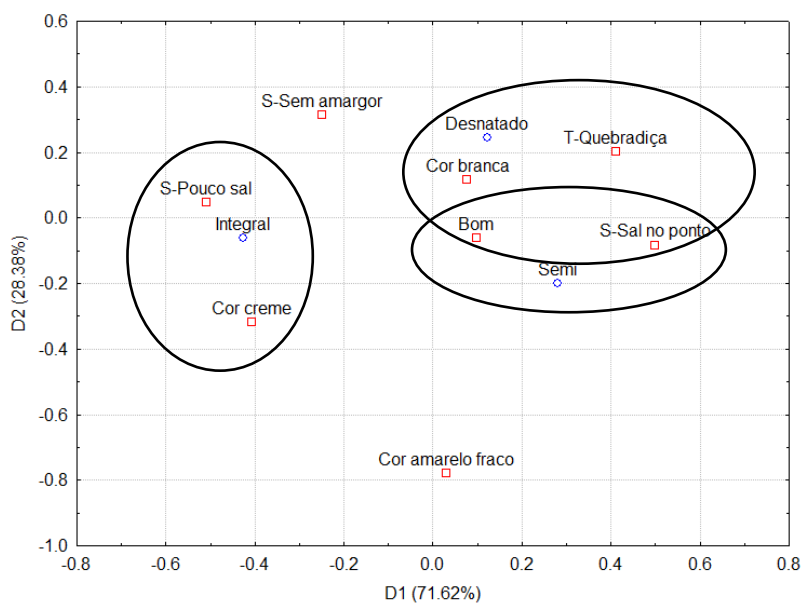


FIGURA 5 - Representação das amostras na primeira e segunda dimensão da análise de correspondência da tabela de frequência do questionário CATA, para o queijo com diferentes teores de gordura.

A Figura 6 apresenta as análises de correspondência dos atributos sensoriais significativos para o doce de leite produzido com diferentes teores de gordura, assim a disposição dos dados no gráfico a seguir, indica que ocorreu associação entre os aspectos duros e opacos no doce integral, enquanto, o atributo gordura mostrou-se associado apenas ao doce produzido com leite semidesnatado. Em contrapartida, a classificação muito viscosa e aparência firme, esteve presente no doce com leite semidesnatado e no doce de leite integral, já, a aparência brilhosa e a consistência macia foram as principais

características presentes no doce de leite desnatado. Porém, os atributos aparência mole e sabor salgado não se associaram nos três tipos de doce amostrados neste estudo.

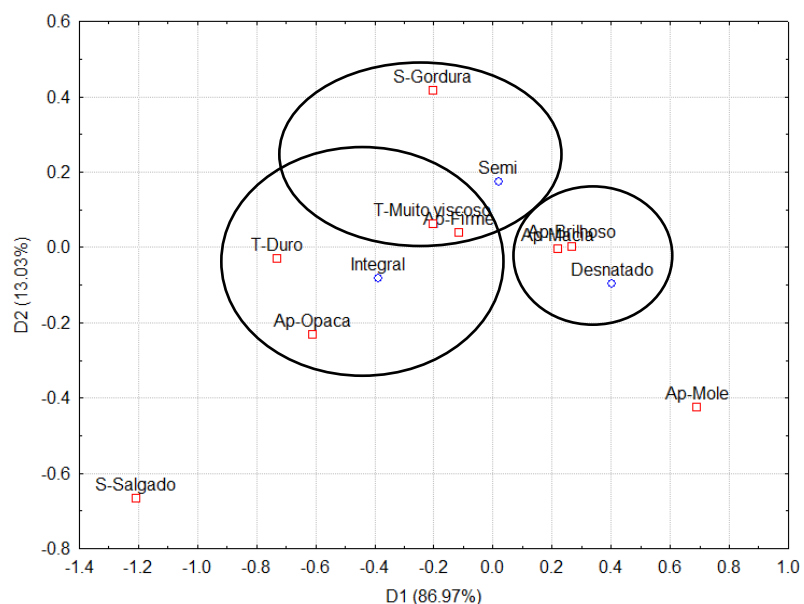


FIGURA 6 - Representação das amostras na primeira e segunda dimensão da análise de correspondência da tabela de frequência do questionário CATA, para o doce de leite com diferentes teores de gordura.

A Figura 7 apresenta as análises de correspondência dos atributos sensoriais significativos para o iogurte com diferentes teores de gordura, assim, a disposição dos dados no gráfico a seguir, indica que ocorreu associação para o aspecto cremoso e a aparência firme no iogurte semidesnatado, enquanto, o atributo cor branca associou-se ao iogurte desnatado, porém, o iogurte com leite integral não se associou a nenhum atributo. Da mesma forma, os atributos cor creme e pouco cremoso não se associaram a nenhum dos três tipos de iogurte amostrados neste estudo.

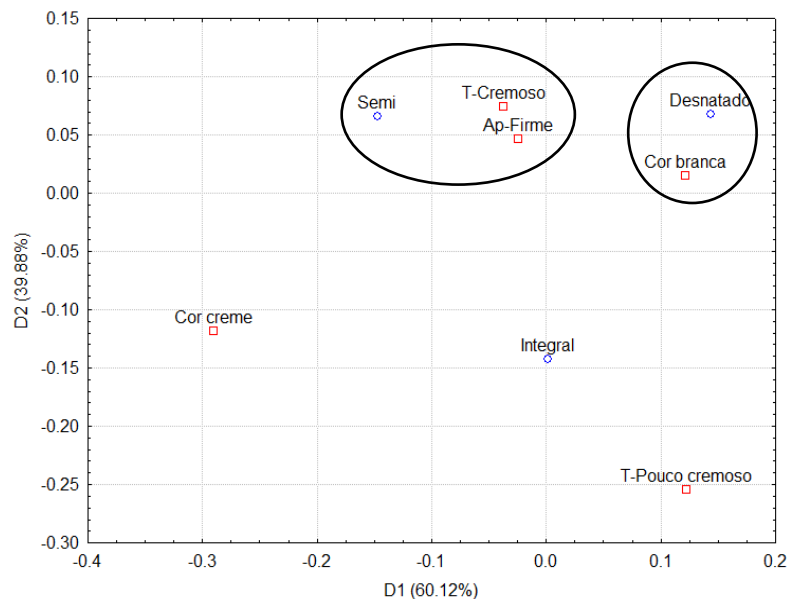


FIGURA 7 - Representação das amostras na primeira e segunda dimensão da análise de correspondência da tabela de frequência do questionário CATA, para o iogurte com diferentes teores de gordura.

4.4 CONCLUSÕES

O desnate e padronização do leite para produção dos derivados lácteos foi eficiente, produzindo matéria-prima com teores de gordura padronizados em integral, semidesnatado e desnatado de acordo com a legislação brasileira.

As variáveis físico-químicas do queijo, doce de leite e iogurte apresentaram-se proporcionais aos teores de gordura utilizados nas respectivas matérias-primas.

A análise sensorial constatou que os atributos de maior importância para os consumidores de derivados lácteos, são dependentes dos teores de gordura no leite, por fim, a análise de correspondência facilitou a interpretação dessas interações entre os diferentes tipos de leites e os respectivos produtos

Os resultados do presente estudo sugerem que outras pesquisas sejam realizadas, visando a influência do desnate sobre os constituintes químicos e microbiológicos e vida útil de produtos lácteos com diferentes teores de gordura, submetidos a previa padronização.

4.5 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. Ciênc. Tecnol. Aliment. vol.21, n.3, pp.314-320, 2001.

ANDRADE AA, RODRIGUES MCP, NASSU R, SOUZA NETO MA. Medidas instrumentais de cor e textura em queijo de coalho. 15º Congresso Latino Americano de Analistas de Alimentos, 2007; Fortaleza.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJO - ABIQ. Queijos no Brasil. 2005. Disponível em: <<http://www.abiq.com.br>>. Acesso em: 08 julho 2018.

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

BELOTI, V. et al. Aspectos físico-químicos do leite pasteurizado tipo c consumido na cidade de Londrina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 24., 1996, Goiânia. Anais... Goiânia: Sociedade Goiana de Veterinária, 1996. p. 205.

BOLAND, M. Influences on raw milk quality. In: SMITH, G. (Ed.). Dairy Processing: Improving Quality. CRC Press: Boca Raton, Boston, New York, Washington, 2003, Cap. 3.

BRANDÃO, Y. B.; RODRIGUES, L. M.; 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, 2011. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado, o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite pasteurizado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. Instrução Normativa 62, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 dez (1):6.

BRASIL, Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. Brasília: Diário Oficial da União, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Portaria nº 354, de 4 de setembro de 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Portaria nº146, de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 março 1996, sec.1, p.3977.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Gabinete do Ministro INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 46, DE 23 DE OUTUBRO DE 2007 (nº 205, Seção 1, pág. 4).

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: MS; 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Secretaria de Vigilância Sanitária. Nova legislação comentada de produtos lácteos. Brasília, DF, 2002. 327 p.

CIABOTTI, S.; BARCELOS, M. F. P.; PINHEIRO, A. C. M.; CLEMENTE, P. R.; LIMA, M. A. C. Características sensoriais e físicas de extratos e tofus de soja comum processada termicamente e livre de lipoxigenase. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 27(3): 643-648, . 2007.

CLEMENTE, M. G.; ABREU, L. R. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, FÍSICO-QUÍMICA E Caracterização química, físico-química e rancidez oxidativa. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 32, n. 2, p. 493-496, 2008.

CUNHA NETO, O.C.; OLIVEIRA, C.A.F.; HOTTA, R.M.; SOBRAL, P.J.A. Avaliação Físico-Química e Sensorial do Iogurte Natural Produzido com Leite de Búfala Contendo Diferentes Níveis de Gordura. Ciênc. Tecnol. Aliment. 25(3): 448-453, 2005.

DAMIATE, I. M., KONKEL, F. E. & PEDROSO, R. A. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso - composição química. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 21(1), 108-114, 2001.

DEMIATE, I. M.; KONKEL, F. E.; PEDROSO R. A. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso-composição química. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.21, n.1, p.108-114, 2001.

DOSKA, M.C.; SILVA, D.F.F.; HORST, J.A. et al. Sources of variation in milk urea nitrogen in Paraná dairy cows. Revista Brasileira de Zootecnia, v.41, p.692-697, 2012.

DUARTE, L.M.D.; STUMPF JUNIOR, W.; FISCHER, V.; SALLA, L.E. Efeito de diferentes fontes de gordura na dieta de vacas Jersey sobre o consumo, a produção e a composição do leite. Rev. Bras. Zootec., v.34, n.6, p.2020- 2028, 2005.

DÜRR, J.W. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única. In: DÜRR, J.W.; CARVALHO, M.P.; SANTOS, M.V. (Eds.) O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2004. p.38-55.

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. Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba, v. 10, n. 2, p. 171-176, 2012.

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

FISCHER, W. J.; SCHILTER, B.; TRITSCHER, A.M.; STADLER, R.H. Contaminants of Milk and Dairy Products: Environmental Contaminants. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 2011, p. 898-905.

FONSECA L.F.L. & SANTOS M.V. Qualidade do leite e controle de mastite. Lemos Editorial, São Paulo, SP. 175p, 2002.

FOOD AND AGRICULTURE – FAO. Milk and Dairy products in human nutrition. Rome, 2013.

FOSCHIERA, J. L. Indústria de Laticínios: Industrialização do leite, análises, produção de derivados. Porto Alegre: Suliani Editografia Ltda, 2004. 88 p.

FRANCISQUINI, J.A.; OLIVEIRA, L.N.; PEREIRA, J.P.F.; STEPHANI, R.; PERRONE, Í.T.; SILVA, P.H.F. Avaliação da intensidade da reação de Maillard, de atributos físico-químicos e análise de textura em doce de leite. *Rev. Ceres*, Viçosa, v. 63, n.5, p. 589-596, 2016.

GALLINA, D. A.; ROGALSKY, A. D.; ALVES, A. T. S. Comparação de métodos para determinação do extrato seco total em doce de leite pastoso. *Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”*, nº 370, 64: 10-13, 2009.

GARGOURI, A.; HAMED, H.; ELFEKI, A. Analysis of Raw Milk Quality at Reception and During Cold Storage: Combined Effects of Somatic Cell Counts and Psychrotrophic Bacteria on Lipolysis. *Journal of Food Science*, v. 78, n. 9, p. 1405-1411, 2013.

GARRIDO, N.; MORAIS, J.M.T.; BRIGANTI, R.C.; OLIVEIRA, M.A.; BERGAMINI, A.M.M.; OLIVEIRA, S.A.V.; FÁVARO, R.M.D. Avaliação da qualidade físicoquímica e microbiológica de leite pasteurizado proveniente de mini e micro-usinas de beneficiamento da região de Ribeirão Preto, São Paulo. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, v.60, n.2, p.141-146, 2001.

GAZE, L. V.; OLIVEIRA, B. R.; CONTE JÚNIOR, C. A.; FREITAS, M. Q.; FERRAO, L. L.; GRANATO, D.; CAVALCANTI, R. N.; CRUZ, A. G. Preference mapping of dulce de leche commercialized in Brazilian markets. *Journal of dairy science*, v: 98, Issue: 3, Page: 1443-54. 2015.

GENEROSO, W. C et al. Avaliação Microbiológica e físico-química de açúcares mascavo comerciais. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v.68, n.2, p. 259-268. 2009.

GONZÁLEZ, V.; GIOIELLI, L. A.; OLIVEIRA, M. N. Influência do tamanho da amostra e da lubrificação na determinação da textura instrumental de queijo tipo Minas frescal. *Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo*, v. 34, n.2, p. 109-113, 1998.

JAROS, D., ROHM, H., HAQUE, A., BONAPARTE, C., KNEIFEL, W. Influence of the starter culture on the relationship between dry matter content and physical properties of set-style yogurt. *Milchwissenschaft*, v. 57, n. 6, p. 325-328, 2002.

JOBIM, C. C. et al. Produção e composição do leite de vacas da raça Holandesa alimentadas com fenos de alfafa e de tifton-85 e silagem de milho. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 24, n. 4, p. 1039-1043, 2002.

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

LUCCI C.S., VALVASORI E., PEIXOTO JR K. & FONTOLAN V. Concentrações de Nitrogênio na dieta, no sangue e no leite de vacas lactantes no período pós-parto. *Revta Bras. Zootec.* 35(1):258-263, 2006.

MACHADO, E. C. et al. Características físico-químicas e sensoriais do queijo Minas artesanal produzido na região do Serro, Minas Gerais. *Ciênc. Tecnol. Alim.*,v. 24, n. 4, p. 516 -521, 2004.

MARTINS, EDVARDD. Manual Técnico na Arte e Princípios da Fabricação de Queijos. Paraná: 2000. 101p.

MARTINS, P. R. G.; Silva, C. A.; Fischer, V.; Ribeiro, M. E. R.; Stumpf Júnior, W.; Zanela, M. B. Produção e qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas-RS em diferentes meses do ano. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 209-214, 2006.

MEGID, J.; RIBEIRO, M.G.; PAES, A.C. Doenças Infeciosas em Animais de Produção e de Companhia. Rio de Janeiro: Roca, 2016, 1296p.

MEYNER, M.; CASTURA, J.C. Check-all-that apply questions P. Varela, G. Ares (Eds.), Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling, CRC Press, Boca Raton, FL 2014.

MILAGRES, M.P.; DIAS, G.; MAGALHÃES, M.A.; SILVA, M.O.; RAMOS, A.M. Análise físico-química e sensorial de doce de leite produzido sem adição de sacarose. *Revista Ceres*, 57(4), 439-445. 2010.

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.

NORO, G.; GONZALEZ, F.D.; CAMPOS, R.; DURR, J.W. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Zootecnia*, v.35, n.3 (supl.), p.1129-1135. 2006.

OLIVEIRA, M. G. de et al. Análise microbiológica, físico-química e sensorial do iogurte de leite búfala integral e desnatado adoçado com mel de abelha. In: ENCONTRO DE

PROFISSIONAIS DA QUÍMICA DA AMAZÔNIA, 10., 2007, Belém, PA. Recursos naturais: uma reflexão para os profissionais da química. Belém, PA: Anais... Belém: Conselho Regional de Química da 6ª Região, 2007.

OLIVEIRA, R.M.E.; OLIVEIRA, A.R.C.; RIBEIRO, L. P.; PEREIRA, R.; PINTO, S.M.; ABREU, L.R. Caracterização Química de Doços de Leite Comercializados a Granel em Lavras/MG. Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”, nº 377, v. 65: 5-8, p. 5-6, 2010.

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, Campinas, 28(4), out.-dez. 2008.

PEREDA, J. A. O; RODRÍGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S. Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e processos. Porto alegre: Artmed, 2005. v. 1, 294p.

PEREIRA, M. C. S.; BRUMANO, L. P.; KAMIYAMA, C. M.; PEREIRA, J. P. F.; RODARTE, M. P.; PINTO, M. A. O. Lácteos com baixo teor de lactose: uma necessidade para portadores de má digestão da lactose e um nicho de mercado. Revista Instituto de Laticínio Cândido Tostes, Juiz de Fora, n.389, v.67, p.57-65, 2012.

PERRY, K. S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. Química Nova, v.27, n.2, p.293-300, 2004.

PIAZZON-GOMES, J.; PRUDENCIO, S. H.; SILVA, R. S.S.F. Queijo tipo minas frescal com derivados de soja: características físicas, químicas e sensoriais. Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas , v. 30, supl. 1, p. 77-85, 2010.

PIRETTI, G.G.; SEOLLIN, V.J.; BENTO, R.S.; MICHKA, J.M.; SANTOS, R.D.; MADRONA, G.S. Doce de leite pastoso elaborado com açúcar mascavo: avaliação sensorial, físico-química e microbiológica. Revista Instituto Laticínios “Cândido Tostes”, 390, 59-64, 2013.

PIMENTEL, T.C.; CRUZ, A.G.; PRUDENCIO, S.H. Short communication: Influence of long-chain inulin and *Lactobacillus paracasei* subspecies *paracasei* on the sensory profile and acceptance of a traditional yogurt. J Dairy Sci. v.96, (10), p. 6233-41, 2013.

QUEIROZ, M. B. Elaboração e Caracterização Físico-Química e Sensorial de Iogurte Prebiótico de Acerola. 2014. 42 f. TCC (Técnico em Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, 2014.

RAMÍREZ-RIVERA, E.J.; DÍAZ-RIVERA, P.; RAMÓN-CANUL, L.G.; JUÁREZ-BARRIENTOS, M.; J.J.; RODRÍGUEZ-MIRANDA, J.; HERMAN-LARA, E.; PRINYAWIWATKUL, W.; HERRERA-CORREDOR, J.A. Comparison of performance and quantitative descriptive analysis sensory profiling and its relationship to consumer

liking between the artisanal cheese producers panel and the descriptive trained panel. *Journal of Dairy Science*. Volume 101, Issue 7, July 2018, Pages 5851-5864.

REIS, G. L.; ALVES, A. A.; LANA, Â. M. Q.; COELHO, S. G.; SOUZA, M. R.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; PENNA, C. F. A. M.; MENDES, E. D. M. Procedimentos de coleta de leite cru individual e sua relação com a composição físico-química e a contagem de células somáticas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.37, n.4, p.1134-1138, 2007.

REIS, K. T. M. G. et al. Estudo e Avaliação Sensorial da Viabilidade Técnica do Iogurte Tradicional de Mel, Acrescido de Uma Calda Natural de Goiaba, Como Forma de Agregar Valor à Dois Produtos da Mesorregião do Sertão Alagoano. *Revista Verde de Agroecologia e desenvolvimento sustentável*, v. 3, n. 2, p. 8, 2013.

RENSIS, C. M. V. B.; SOUZA, P. F. F. Análise sensorial de iogurtes light elaborados com adição de fibras de inulina e oligofrutose. *FAZU em Revista*, Uberaba, n. 5, p. 68-72, 2008.

ROMAN, J. A.; SGARBIERI, V. C. Obtenção e caracterização química e nutricional de diferentes concentrados de caseína. *Rev. Nutr.*, v. 18, n. 1, p. 75-83, Feb. 2005.

SANTOS, B. M.; OLIVEIRA, M.E.G.; SOUSA, Y.R.F.; MADUREIRA, A.R.M.F.M.; PINTADO, M.M.E.; GOMES, A.M.P.; et al. Caracterização físico-química e sensorial de queijo de coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca. *Rev Inst Adolfo Lutz*. São Paulo, 2011;70(3):302-10.

SANTOS, M.V. et al. Effect of somatic cell count on proteolysis and lipolysis in pasteurized fluid milk during shelf-life storage. *Journal of Dairy Science*, v.86, p.2491-2503, 2003.

SANTOS, M.V.; OLIVEIRA, C.A.F.; LIMA, Y.V.R.; BOTARO, B.G. Remoção de células somáticas pela microfiltração não afeta a composição e a proteólise do leite. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, n.5, p.1486-1493, 2006.

SHEEHAN, J.J.; PATEL, A.D.; DRAKE, M.A.; MCSWEENEY, P.L.H. Effect of partial or total substitution of bovine for caprine milk on the compositional, volatile, non-volatile and sensory characteristics of semi-hard cheeses. *Int. Dairy J.*19:498-509. 2009.

SILVA, Á.G.F.; BESSA, M.M.; SILVA, J.R. Elaboração e Caracterização Físico-Química e Sensorial de Iogurte Light Prebiótico Adoçado Com Mel. *Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 72, n. 2, p. 74-84, 2017.

SILVA, L. C. A. et al. 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. *Rev. Inst. Latic.* “Cândido Tostes”, Mar/Jun, nº 367/368, 64: 42-47, 2009.

SILVA, M. A. P. et al. Influência do transporte a granel na qualidade do leite cru refrigerado. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v. 68, n. 3, p. 381-387, 2009.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010. 632p.

SILVA, P. H. F. Leite UHT: Fatores determinantes para sedimentação e gelificação. 2003. 147 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

SOUZA, L. Indústrias de Laticínios (Ed.). Nova Legislação comentada de produtos lácteos: Regulamentos técnicos rotulagem padrões microbiológicos APPCC PNQL. 3. ed. São Paulo: Setembro Editora, 2011. 357 p.

STEPHANI, R.; PERRONE, Í. Balanço de massa aplicado a tecnologia de produção do leite condensado: considerações teóricas. Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes". 67 (387): 49-56. 2012.

TONG, P. S.; BERNER, L. A. Dairy Processing and Products. *Reference Module in Food Science*. 2016.

VALSECHI O. A., O leite e seus derivados. Araras (SP): Universidade Federal de São Carlos, 2001. 32p.

VENTUROSOS, R.C.; ALMEIDA, K.E.; RODRIGUES, A.M.; DAMIN, M.R.; OLIVEIRA, M.N. Determinação da composição físico-química de produtos lácteos: estudo exploratório de comparação dos resultados obtidos por metodologia oficial e por ultrassom. Rev BrasCienc Farm, v. 43, n. 4, p. 607-13, 2007.

5 CAPÍTULO II

AValiação Físico-Química e Sensorial da Manteiga de Leite e Manteiga Clarificada

RESUMO

Objetivou-se comparar os principais aspectos físico-químicos e sensoriais da manteiga de leite e manteiga clarificada. Para a 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 diferiram ($p < 0,05$). Os teores de proteína foram de 0,99% no creme de leite, 0,75% na manteiga de leite e 0,72% na manteiga clarificada, estes resultados quando comparados entre si diferiram ($p < 0,05$), assim foi possível demonstrar que este processo tecnológico incide em perdas proteicas no produto final. Os teores de umidade foram de 7,72% no creme, 24,42% na manteiga de leite e 0,45% na manteiga clarificada, resultados estes 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. A análise sensorial das manteigas permitiu identificar 19 atributos sem importância para o consumidor na percepção global do produto, mas foi possível demonstrar a capacidade discriminatória dos consumidores, com diferença ($p < 0,10$) 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, quebradiça, salgado, residual oleoso e sabor de leite. 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 que quando comparados entre si, demonstraram significativos ($p < 0,05$), entre o creme usado como matéria-prima e os derivados finais. Os valores de pH foram de 6,5 para o creme, 5,73 para a manteiga de leite e 6,80 na manteiga clarificada, resultados significativos quando comparados entre si para os três produtos ($p < 0,05$). 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. 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 16,29 para a manteiga clarificada, com resultados significativos quando comparados entre si ($p < 0,05$). Já para coordenada a^* os valores foram de 3,53 para manteiga de leite e -0,33 para manteiga clarificada, resultados também significativos ($p < 0,05$). A coordenada b^* apresentou valores de 29,21 para a manteiga de leite e 21,24 para a manteiga clarificada, resultados também significativos, do mesmo modo que Chroma e Hue do creme excedente e manteigas também foram significativos entre si ($p < 0,05$). Estes valores confirmam que a cor do produto final depende da umidade e 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.

Palavras-Chave: derivados lácteos, manteiga, creme de leite, manteiga da terra.

PHYSICAL-CHEMICAL AND SENSORY EVALUATION OF MILK BUTTER AND CLARIFIED BUTTER

ABSTRACT

The objective was to compare the main physico-chemical and sensorial aspects of milk butter and clarified butter. For fat, the values were 80.50% in the cream, 71.55% in the buttermilk and 97.33% in the clarified butter, when compared to each other, all values differed ($p < 0.05$). Protein contents were 0.99% in the cream, 0.75% in the buttermilk and 0.72% in the clarified butter, these results when compared with each other differed ($p < 0.05$), so it was possible demonstrate that this technological process affects protein losses in the final product. The moisture contents were 7.72% in the cream, 24.42% in the buttermilk and 0.45% in the clarified butter. These results were different for all treatments when compared to each other ($p < 0.05$). The legislation standardizes maximum moisture limits of 16% in common butter and 0.3% in clarified butter. The sensorial analysis of butters allowed to identify 19 unimportant attributes for the consumer in the overall perception of the product, but it was possible to demonstrate the discriminatory capacity of consumers, with difference ($p < 0.10$) for: white color, cream color, yellow color, yellow color, intense yellow color, presence of particles, absence of particles, smooth appearance, appearance with brightness, presence of particles, brittle, salty, oily residual and milk flavor. The ash contents obtained in this study were 0.05% in the cream, 0.06% in the buttermilk and 0.06% in the clarified butter, which results were significant ($p < 0, 05$), between the cream used as raw material and the final derivatives. The pH values were 6.5 for the cream, 5.73 for the milk butter and 6.80 for the clarified butter, significant results when compared to each other for the three products ($p < 0.05$). The acidity analysis showed the following values: 0.11% in cream, 1.00% in milk butter and 1.51% in clarified butter significant results ($p < 0.05$) for all three products. As for the color instrumental parameters (L^* , a^* , b^* , Chroma and Hue) the values obtained for the L^* coordinate were 91.72 for milk butter and 16.29 for clarified butter, with significant results when compared to each other ($p < 0.05$). For coordinates a^* the values were 3.53 for milk butter and -0.33 for clarified butter which are significant results ($p < 0.05$). The coefficient b^* presented values of 29.21 for the milk butter and 21.24 for the clarified butter, also significant results, in the same way that Chroma and Hue of the excess cream and butters were also significant among themselves ($p < 0, 05$). These values confirm that the color of the final product depends on the moisture and fat content, thus the clarified butter was in the yellow-gold range, while the milk butter was in the light yellow range.

Key words: analysis, butter, sour cream, earth butter

5.1 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 (BRASIL, 2005).

A matéria gorda da manteiga deverá ser composta basicamente por gordura láctea (BRASIL, 2005). 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, destacando que os lipídeos respondem por importante parcela do valor nutricional do leite e é matéria nobre para a produção de muitos derivados. A manteiga pode ser feita a partir de leite de diferentes espécies animais, por exemplo, ovelhas, cabras, búfalos e bovinos, mas o leite de vacas ainda é a principal matéria-prima (MORTENSEN, 2011).

A manteiga de leite é o produto derivado da gordura láctea apreciado em diferentes países. Deve ser constituída por 80% de gordura e com 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. Este derivado lácteo é considerado produto com elevado valor agregado para as indústrias de laticínios, como consequência dos atributos sensoriais, valor nutricional e 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 pode 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 este procedimento, os sólidos presentes na matéria-prima escurecem e imprimem sabor

diferenciado ao produto (MORTENSE, 2011).

Os laticínios atuais desenvolveram fluxogramas para orientar a produção deste tipo de manteiga, porém, ainda muitas etapas ainda não estão completamente padronizadas, fazendo com que o produto tenha aspectos físico-químicos diferentes nos diversos países e até mesmo pode 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 (MORTENSE, 2011).

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

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

5.2.1 Obtenção do Leite

O leite para este experimento era proveniente do tanque de expansão, do Laboratório de Bovinocultura Leiteira do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, com rebanho constituído basicamente por vacas da raça Girolanda, 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.

Através desta metodologia foram produzidos manteiga de leite e manteiga clarificada a partir do creme excedente.

5.2.2 Desnate, padronização e formação dos grupos experimentais

O leite cru foi submetido ao desnate em desnatadeira (36 GR - Casa da desnatadeira[®]) com capacidade de 100/litros/hora, o procedimento era realizado através de discos sobrepostos perfurados, em que o leite recebia uma força centrífuga, fazendo-o girar

rapidamente. Devido à diferença de densidade, o creme era 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), com o creme de leite foram produzidas manteiga de leite tradicional e manteiga clarificada.

5.2.3 Processamento do Creme

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°C até o processamento.

5.2.4 Produção de manteiga de leite

Para produção da manteiga de leite, foram utilizados 3 kg de creme divididos em 1 kg por lote totalizando três repetições, submetendo-os a pasteurização por 95°C durante 30 segundos, com posterior diminuição da temperatura para 13°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°C . Em seguida foi realizada três lavagens dos grânulos com 6 litros de água à temperatura de $\pm 10^{\circ}\text{C}$, a fim de retirar o excesso de leitelho que ainda estava presente na manteiga. Posteriormente, foram embaladas em potes plásticos descartáveis com capacidade de 500 g, previamente higienizados (FOSCHIERA, 2004).

5.2.5 Produção de manteiga clarificada

Para obtenção da manteiga clarificada foi realizada inicialmente a mesma metodologia para produção da manteiga de leite, com o acréscimo da etapa de clarificação, que consistiu no aquecimento da manteiga de leite a temperatura de $\pm 110^{\circ}\text{C}$ sob agitação até completa fusão 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. A fase sobrenadante, oleosa e líquida foi separada por filtragem e envasada em potes plásticos descartáveis com capacidade de 500g, previamente higienizados (BRASIL, 2001).

5.2.6 Análise Físico-Química e Sensorial da Manteiga de Leite e Manteiga Clarificada

A gordura do creme, manteiga de leite e manteiga clarificada foram avaliadas através do Método de Gerber, segundo metodologia proposta pela Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006 (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 (1995), multiplicando pelo fator de conversão 6,38 para lácteos.

A umidade foi obtida pela perda do material submetido ao aquecimento em estufa (Thoth 250L[®]) a 105°C/24 horas, conforme técnica descrita pelo método oficial nº 925.10 da AOAC International (1995).

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

O pH e acidez titulável (% de ácido láctico) foram analisados segundo metodologia preconizada por Brasil, (2006).

As análises de cor da manteiga de leite e manteiga clarificada foram determinadas em colorímetro (ColorFlex, EZ), 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 como descrito em Konica Minolta Sensing (2007).

O teste sensorial de CATA (Marque tudo que se aplica) foi utilizado neste trabalho em que cada assessor recebeu a amostra em cabine individual, com luz branca, codificada com números aleatórios de três dígitos e foi solicitado 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 Dias, (2005) (Figura 8).

Avaliação de manteiga

Nome: _____ Amostra: _____

Você receberá uma amostra de queijo frescal. Por favor prove a amostra e responda as questões a seguir:

Cor:
 | Cor branca | Cor creme | Cor amarela | Cor amarela fraca | Cor amarela intensa

Aparência:
 | Presença de partículas | Ausência de partículas | Aspera | Aparência lisa | Aparência opaca | Aparência com brilho

Aroma:
 | Doce | Acido | Aroma amanteigado | Aroma de ranço | Aroma de coalhada | Aroma de curral

Textura:
 | Macia | Duro | Presença de partículas | Ausência de partículas | Quebradiça | Apresentou fusão na boca
 | Sem fusão na boca

Sabor
 | Acido | Doce | Sem Doce | Salgado | Residual oleoso/graxo | Sabor de leite
 | Rançoso | Sabor persistente | Característico de manteiga

FIGURA 8 - Ficha do teste sensorial de CATA para manteiga.

5.2.7 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 e 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 manteiga clarificada foi realizada em delineamento inteiramente ao acaso, para tanto, utilizou-se o software SISVAR[®] (FERREIRA, 2011) para realização das avaliações e 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 (MEYNER, CASTURA, 2014) ao nível de 5% de significância.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios e erro padrão da gordura (%), proteína (%), umidade (%), cinzas (%), pH, acidez titulável (%) e parâmetros instrumentais de cor (L*, a*, b*, Chroma e Hue) do creme de leite e manteigas, encontram-se expressos na Tabela 11.

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 ($p < 0,05$), para a legislação vigente este constituinte é o principal componente da manteiga, usado para classificá-la em extrafina com gordura acima de 83%, primeira qualidade de 83% a 80% e segunda qualidade abaixo de 80% de gordura (BRASIL, 1996). As manteigas possuem na composição água, proteínas, vitaminas, ácidos, lactose e cinzas, tornando-a um produto de alto valor nutritivo. O sal também pode fazer parte da composição da manteiga, sendo a adição opcional (BRASIL, 2007).

TABELA 11 - Valores médios e erro padrão da gordura (%), proteína (%), umidade (%), cinzas (%), pH, acidez titulável (%) e parâmetros instrumentais de cor (L*, a*, b*, Chroma e Hue) do creme, manteiga de leite e manteigas 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 ±0,14 ^a	0,75 ±0,01b	0,72 ±0,01b
Umidade	7,72 ±1,20b	24,42 ±1,41a	0,45 ±0,11c
Cinzas	0,05 ±0,01 ^a	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 ±0,03 ^a
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

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

O valor de gordura da manteiga de leite discordou dos resultados de Brandão et al., (2015) que observaram oscilações entre 80,4% a 80,5%, e essa divergência provavelmente se deu em função da remoção incompleta da umidade durante o desenvolvimento do produto, mas está em conformidade, com Silva et al. (2009) que reportaram percentual de

matéria gorda em manteigas de leite comerciais entre 68,36% a 85,85%.

Já a manteiga clarificada, 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, 2007), concentração não atingida neste experimento, provavelmente pela reduzida concentração de gordura no creme de leite, mas os resultados do presente estudo, foram semelhantes a porcentagem de gordura encontrada por Nassu et al. (2001), trabalhando com esse produto no Estado do Ceará, relatando 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, estes 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 para produção destes derivados insere em perdas neste nutriente, a legislação não contempla a presença deste constituinte em manteigas. Esses resultados apresentados permitem constatar que houve variação nos teores de proteínas, porém, não foram encontrados relatos na literatura técnico científica e na Legislação (BRASIL, 2002) sobre porcentagem de proteínas em manteigas de garrafa, para permitir uma discussão mais comparativa, da mesma forma, que 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, 2002). Uma hipótese que pode justificar o aumento no teor de umidade acima do permitido na legislação para a manteiga clarificada foi o tempo de cocção utilizado neste experimento, visto que, esta etapa não apresenta normativa padronizando o tempo de cocção.

Os resultados de umidade 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%, resultados também acima do exigido pela legislação. Outro estudo envolvendo manteigas comercializadas na cidade do Rio de Janeiro (RJ) variaram 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 a manteiga clarificada Clemente e Abreu (2008) relataram valores entre 0,6% e 3,0% de umidade, e justificaram que essas são regionalizadas, pois cada local de processamento adota um método diferente, havendo, portanto, grande variação na etapa de fusão e tempo de cozimento. Assim, infere-se que aquelas manteigas que apresentarem maior tempo de cozimento, terão 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, 2002). Brandão et al. (2015) trabalhando com manteigas comerciais verificou 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 na manteiga clarificada, resultados significativos quando comparados entre si para os três produtos ($p < 0,05$). Conjuntamente, a análise de acidez também 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 o máximo de acidez titulável em 3% no produto final, assim as duas manteigas encontram-se em acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 1996). Resultados este em acordo com os 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 16,29 para a manteiga clarificada, com resultados significativos quando comparados entre si ($p < 0,05$). Já para 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 21,24 para a manteiga clarificada, resultados também significativos, do mesmo modo que Chroma e Hue do creme excedente e manteigas também foram significativos entre si ($p < 0,05$).

Estes 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, apresentou mais turva em comparação à manteiga de leite, estes resultados são semelhantes aos obtidos por Ambrosio et al., (2001).

A Tabela 12 apresenta os resultados dos 19 atributos que não demonstraram diferença entre a variância das amostras para a manteiga de leite e manteiga clarificada ($p > 0,05$), sugerindo que estes atributos não demonstraram importância para o consumidor na percepção global dos produtos. Mas, foi possível constatar a capacidade discriminatória dos consumidores, através de diferença para os 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, quebradiça, salgado, residual oleoso e sabor de leite.

TABELA 12 - Frequência de escolha de cada atributo para a manteiga e resultado do teste Q de Cochran para o questionário CATA

ATRIBUTO	MANTEIGAS		p-valor	
	AMOSTRA			
	MANTEIGA DE 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
	Doce	7	3	0,1573
AROMA	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
	Macia	52	46	0,2008
	Duro	3	2	0,6547
TEXTURA	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
	Ácido	0	1	0,3173
	Doce	3	3	1,0000
SABOR	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

Para p-valor maior que o nível de significância alfa = 0,10 indica que não há diferença significativa.

5.4 CONCLUSÕES

A manteiga clarificada apresentou teores de gordura superior a matéria-prima e a 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, foi possível demonstrar que este processo tecnológico incide em perdas proteicas no produto final.

Os teores de umidade estavam em desacordo para a legislação vigente para os dois tipos de manteigas produzidas neste experimento.

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, quebradiça, salgado, residual oleoso e sabor de leite.

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

Os parâmetros instrumentais confirmaram que a cor do produto final depende da umidade e 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 os aspectos físico-químicos e tecnologia de produção de manteiga de leite e manteiga clarificada.

5.5 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. Ciênc. Tecnol. Aliment. vol.21, n.3, pp.314-320, 2001.

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

BRANDÃO, Y. B.; RODRIGUES, L. M.; 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 – MAPA. Portaria nº146, de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 março 1996, sec.1, p.3977.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Gabinete do Ministro INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 46, DE 23 DE OUTUBRO DE 2007 (nº 205, Seção 1, pág. 4).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. REGULAMENTO DA INSPEÇÃO SANITÁRIA E INDUSTRIAL PARA LEITE E SEUS DERIVADOS. RESOLUÇÃO Nº 065/2005. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 ago. 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE (MS). Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Brasília: MS; 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Secretaria de Vigilância Sanitária. Nova legislação comentada de produtos lácteos. Brasília, DF, 2002. 327 p.

CLEMENTE, M. G.; ABREU, L. R. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA, FÍSICO-QUÍMICA E Caracterização química, físico-química e rancidez oxidativa. Ciênc. agrotec., Lavras, 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. 49f. 2005. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. 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. Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba, v. 10, n. 2, p. 171-176, 2012.

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

FOSCHIERA, J. L. Indústria de Laticínios: Industrialização do leite, análises, produção de derivados. Porto Alegre: Suliani Editografia Ltda, 2004. 88 p.

KONICA MINOLTA SENSING. Precise color communication: color control from perception to instrumentation. 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. *J.Food Comp. Anal.* 18, 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. *Int Dairy J.*18:983–993, 2008.

Mortensen, B.K. Butter and Other Milk Fat Products | Anhydrous Milk Fat/Butter Oil and Ghee. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 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*, Campinas, 28(4), out.-dez. 2008.

SILVA, L. C. A. et al. 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. *Rev. Inst. Latic.* “Cândido Tostes”, Mar/Jun, nº 367/368, 64: 42-47, 2009.

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

CONCLUSÃO GERAL

O desnate e padronização do leite com teores de gordura foi eficiente para a produção de derivados lácteos (queijo, doce e iogurte) e ainda possibilitou aproveitamento do creme excedente na forma de manteiga.

Os constituintes físico-químicos e contagem de células somáticas das amostras de leite *in natura*, possibilitaram padronizar o leite em integral, semidesnatado e desnatado.

Neste estudo, também foi possível realizar a comparação físico-química do leite e seus derivados e identificou associações estatísticas entre as principais variáveis mensuradas no leite e derivados com diferentes teores de gordura, por fim, este trabalho produziu manteiga de leite e manteiga clarificada a partir do creme excedente.

Os resultados deste estudo sugerem que novos experimentos sejam conduzidos principalmente sobre a ação do desnate sobre a contagem de células somáticas relacionando-os com o tempo de vida útil dos derivados com diferentes teores de gordura.