



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL**

FRANCIMAURA CARVALHO MEDEIROS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE UHT DESNATADO
COMERCIALIZADO EM UM SUPERMERCADO NA CIDADE DE CAMPINA
GRANDE - PARAÍBA**

**CAMPINA GRANDE - PB
2018**

FRANCIMAURA CARVALHO MEDEIROS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE UHT DESNATADO
COMERCIALIZADO EM UM SUPERMERCADO NA CIDADE DE CAMPINA
GRANDE - PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso em Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Química Industrial.

Área de concentração: Tecnologia dos Laticínios

Orientadora: Prof^a. Dr^a Pablícia Oliveira Galdino

Coorientadora: Dr^a Isanna Menezes Florêncio

**CAMPINA GRANDE - PB
2018**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

M488c Medeiros, Francimaura Carvalho.
Caracterização físico-química do leite UHT desnatado comercializado em um supermercado na cidade de Campina Grande - Paraíba [manuscrito] : / Francimaura Carvalho Medeiros. - 2018.
47 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2018.

"Orientação : Profa. Dra. Pablicia Oliveira Galdino ,
Coordenação do Curso de Química Industrial - CCT."

"Cooorientação: Profa. Dra. Isanna Menezes Florêncio ,
Departamento de Química - CCT."

1. Leite. 2. Leite desnatado. 3. Controle de qualidade. 4.
Qualidade do leite.

21. ed. CDD 637.127

FRANCIMAURA CARVALHO MEDEIROS


**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE UHT DESNATADO
COMERCIALIZADO EM UM SUPERMERCADO NA CIDADE DE CAMPINA
GRANDE - PARAÍBA**

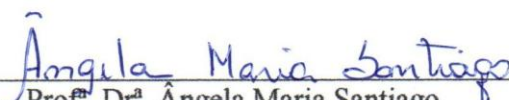
Trabalho de Conclusão de Curso em Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Química Industrial.

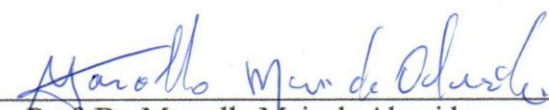
Área de concentração: Tecnologia dos Laticínios.

Aprovada em: 19/06/2018.

BANCA EXAMINADORA


Prof.^ª Dr.^ª Pablicia Oliveira Galdino (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof.^ª Dr.^ª Ângela Maria Santiago
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Dr. Marcello Maia de Almeida
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

A meus pais, pela dedicação, companheirismo, e todo apoio de sempre, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me permitir está realizando essa conquista que é concluir está graduação.

À professora e minha orientadora Dr^a. Pablícia Galdino pelas leituras sugeridas ao longo dessa orientação e pela dedicação.

Aos meus pais, por todo incentivo, apoio, amor e paciência que tiveram durante essa jornada de 4 anos de estudo, agradeço também por sempre terem se mantido presente e pela compreensão da minha ausência em alguns momentos importantes.

Aos meus avós maternos, embora fisicamente ausente, sentia sua presença ao meu lado, dando-me força.

Aos meus avós paternos, sempre pela presença e conselhos estimuladores.

Aos familiares, amigos e meu namorado por toda assistência fornecida durante esses anos da vida acadêmica.

Aos professores do Curso de Graduação da UEPB, em especial, Verônica Evangelista de Lima, José Arimateia de Nóbrega, Maria Roberta de Oliveira Pinto e Márcia Luiz, que contribuíram ao longo dessa caminhada, por meio das disciplinas e debates, para construir o profissional de alta performance.

Aos funcionários da UEPB, Isanna Menezes, Adriana Arruda e Ademir Medeiros,
pela presteza e atendimento quando foi necessário.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio.

“Para realizar grandes conquistas, devemos
não apenas agir, mas também sonhar, não
apenas planejar, mas também acreditar.”
(Anatole France)

RESUMO

Nos dias atuais, o leite é um produto consumido em grande escala mundialmente. Esse alimento é bastante perecível, por isso, há a necessidade do controle de qualidade do produto in natura para dar seguimento aos processos industriais dos subprodutos, bem como, a aplicação dos métodos de conservação garantindo ao consumidor a segurança no produto no âmbito microbiológico e nutricional. O presente trabalho teve como objetivo analisar a caracterização físico-química de três marcas de leite UHT desnatado comercializado em um supermercado na cidade de Campina Grande, Paraíba verificando a adequação deste na instrução normativa vigente. Os parâmetros analisados foram densidade, extrato seco total, teor de cinzas, acidez (alizarol), matéria gorda e pH. A densidade das três amostras de leite UHT desnatado estavam em conformidade com a normativa de nº 51 do MAPA (2002) com seu valor aproximado de $1,03 \text{ g/cm}^3$, o pH foi coerente com a normativa para as marcas A, B e C, respectivamente 6,48, 6,55 e 6,68, na análise do extrato seco total indicou para a marca A 9,86%, para a B 9,18% e para a marca C 9,46%, estando em conformidade com o intervalo estabelecido de 8,4% a 13%. A matéria gorda (%) apresentou duas marcas divergentes ao padrão da normativa que é até 0,5% para o leite UHT desnatado, onde estas foram à marca A e C com 0,6% cada uma, já no caso da B estava de acordo, sendo seu resultado de 0,2%. Sobre a acidez do método do alizarol todas as três marcas estavam adequadas obtendo a cor rosa claro indicando um leite normal. Portanto, pode-se atribuir que estas marcas estão de acordo com a normativa estudada, indicando leites de boa qualidade.

Palavras-Chave: controle de qualidade, normativa, análise.

ABSTRACT

Nowadays, milk is a product consumed on a large scale worldwide. This food is very perishable, therefore, there is a need for quality control of the product in natura to follow the industrial processes of the by-products, as well as the application of conservation methods guaranteeing the consumer the safety in the product in the microbiological and nutritional scope. The present work had the objective of analyzing the physico-chemical characterization of three brands of skimmed UHT milk marketed in a supermarket in the city of Campina Grande, Paraíba, verifying its adequacy in current normative instruction. The analyzed parameters were density, total dry extract, ash content, acidity (alizarol), fat and pH. The density of the three samples of skimmed UHT milk were in accordance with MAPA (2002) n° 51 with its approximate value of 1.03 g / cm³, the pH was consistent with the regulations for marks A, B and C, respectively 6.48, 6.55 and 6.68, in the analysis of the total dry extract indicated for brand A 9.86%, for B 9.18% and for brand C 9.46%, being in compliance with the established range of 8.4% to 13%. The fat content (%) presented two divergent marks to the standard of the regulation that is up to 0.5% for skimmed UHT milk, where these were brand A and C with 0.6% each, already in case B was agreement, with a result of 0.2%. Regarding the acidity of the alizarol method all three brands were adequate obtaining a light pink color indicating a normal milk. Therefore, it can be attributed that these brands are in accordance with the normative studied, indicating good quality milks.

Keywords: quality control. normative. analyze.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Equação 1.....	34
Figura 2 –	Equação 2.....	35
Figura 3 –	Imagem do Aparelho de Kipp.....	35
Figura 4 –	Amostra da análise de matéria gorda.....	35
Figura 5 –	Equação 3.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição do leite.....	19
Tabela 2 – Concentração dos minerais no leite.....	23
Tabela 3 – Tabela da relação da temperatura com a densidade.....	34
Tabela 4 – Relação da acidez do leite pelo método do Alizarol.....	36
Tabela 5 – Resultados da caracterização dos parâmetros físico-químicos do leite UHT desnatado da marca A, B e C.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APN	Associação Portuguesa dos Nutricionistas
EMBRAPA	
ESD	Extrato Seco Desengordurado
EST	Extrato Seco Total
IC	Índice Crioscópico
MAPA	Ministério da Agricultura
	Regulamentação de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem
RIISPOA	Animal
RPM	Rotação por minuto
SBAN	Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição
USDA	United States Department of Agriculture
UHT	Ultra High Temperature
V	Volume – mL (mililitro)

LISTA DE SÍMBOLOS

- % Porcentagem
- °C Graus Celsius
- °D Graus Dornic

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS.....	16
3	REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1	LEITE.....	17
3.1.1	TIPOS DE LEITE.....	18
3.1.2	COMPOSIÇÃO DO LEITE.....	19
3.1.2.1	ÁGUA.....	19
3.1.2.2	GORDURA.....	20
3.1.2.3	PROTEÍNAS.....	21
3.1.2.4	CARBOIDRATOS.....	22
3.1.2.5	SAIS MINERAIS.....	22
3.1.2.6	ENZIMAS.....	23
3.1.2.7	VITAMINAS.....	24
3.2	QUALIDADE DO LEITE.....	25
3.2.1	ORDENHA E TRANSPORTE.....	25
3.2.2	CONTROLE DE QUALIDADE.....	26
3.2.2.1	PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICAS.....	26
3.3	LEITE DESNATADO.....	29
3.4	TRATAMENTOS TÉRMICOS.....	29
3.4.1	ESTERILIZAÇÃO.....	30
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	32
4.1	MATÉRIA-PRIMA.....	32
4.2	COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO LEITE UHT.....	32
4.2.1	DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE.....	32
4.2.2	DETERMINAÇÃO DO EXTRATO SECO TOTAL.....	33
4.2.3	DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CINZAS.....	33
4.2.4	DETERMINAÇÃO DA MATÉRIA GORDA.....	35
4.2.5	DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ.....	36
	MÉTODO ALIZAROL.....	36
4.2.6	DETERMINAÇÃO DO pH.....	36
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
6	CONCLUSÃO.....	39
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do leite representa um importante segmento do agronegócio brasileiro e é fundamental para garantir a segurança alimentar da população. A modernização tecnológica, o avanço nas pesquisas, a intensificação das exigências legais e a preocupação do consumidor com a qualidade dos alimentos tem promovido diversas alterações no setor (OLIVEIRA FILHO et al., 2014).

No Brasil, a comercialização do leite cru é proibida, porém por falta de informação e de questões culturais, principalmente em regiões subdesenvolvidas, seu consumo nesta forma é muito comum. Além do risco à saúde, a contaminação microbiológica do leite pode ocasionar alterações físico-químicas e sensoriais devido à presença de enzimas e toxinas produzidas por algumas espécies bacterianas (OLIVEIRA, 2016).

A FAO (2016) aborda que a cor, o sabor, a espécie leiteira, a raça, idade e dieta do animal, bem como o estágio de lactação, número de partições, sanidade, sistema de exploração, ambiente físico e estação do ano, influencia na composição do leite, e a matéria-prima possui diversos constituintes, sendo formada principalmente de água, lactose, gorduras, proteínas, substâncias minerais e ácidos orgânicos (SILVA et al., 2010).

A qualidade é percebida pelo consumidor através de características visuais, de sabor, odor e até composição nutricional, enquanto que para a indústria, diz respeito tanto as características nutricionais, como o peso adequado, bem como, e fundamentalmente, sua segurança quanto a contaminantes físicos, químicos e biológicos (BERTI, 2016).

Algumas indústrias de laticínios têm estimulado produtores de leite para uma produção de melhor qualidade pelo pagamento conferido ao aumento dos atributos do produto. Esta prática é de suma importância, pois premia aqueles que adotam e investem em programas de controle, que não somente permite melhor qualidade, mas também aumentam a produtividade com ganhos para o produtor e também para a indústria de laticínios, uma vez que a redução da carga microbiana do leite aumenta o rendimento dos subprodutos lácteos, além de estender o tempo do produto na prateleira. Outro aspecto fundamental é a diminuição dos riscos de transmissão de patógenos causadores de intoxicações e infecções nos consumidores, principalmente nos casos de consumo de leite não esterilizado e/ou pasteurizado (CALLEF e LANGONI, 2013).

A qualidade do leite consumido no país é uma constante preocupação para saúde pública e a indústria. Acerca desta afirmação o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou no Diário Oficial da União de 29 de dezembro de 2011, a

Instrução Normativa nº. 62 (IN 62), que regulamenta o padrão de produção, identidade e qualidade do leite, incluindo manejo de ordenha, resfriamento na propriedade, transporte a granel, parâmetros físico-químicos, microbiológicos e contagem de células somáticas, o que aumentou o nível de exigência nas propriedades e nas indústrias (BRASIL, 2011).

Conforme Magri (2015) o processo do Leite Longa Vida, que é o *Ultra High Temperature* (UHT) submete o leite a 142°C por 2 segundos, com redução a 32 °C, embalado em embalagem longa vida, que impossibilita interação do alimento com o meio (multicamadas de filme de papelão, alumínio, polietileno, poliéster e polipropileno). Sendo na esterilização onde ocorre a completa destruição dos micro-organismos esporulados ou não, ou seja, a eliminação de todos os micro-organismos patogênicos e também daqueles capazes de se proliferar durante o armazenamento do leite. Desta forma, indica um processo importante para a qualidade do leite, onde elimina os patógenos e ainda garante um tempo de vida útil maior.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Analisar parâmetros físico-químicos do leite UHT desnatado comercializados em um supermercado na cidade de Campina Grande, Paraíba.

2.2. Objetivos Específicos

- Determinar os parâmetros físico-químicos: densidade, extrato seco total, teor de cinzas, acidez (alizarol), pH e matéria gorda, de três marcas de leite UHT desnatado;
- Verificar a adequação dos valores dos parâmetros encontrados com os estabelecidos pela instrução normativa de nº 51 do MAPA (2002);

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. LEITE

O leite é um líquido de cor branca, de odor suave e sabor adocicado. É produzido pela glândula mamária das fêmeas dos mamíferos para alimentar as suas crias. Conforme a espécie de mamífero considerada, pode-se encontrar desde as glândulas mamíferas mais rudimentares até as mais altamente desenvolvidas, como as das vacas (MORAIS, 2013). Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), em seu artigo 475, define leite como: produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outras espécies deve denominar-se segundo a espécie (EMBRAPA, 2012).

Em decorrência de sua estrutura química, o leite possui cor branca opaca que se deve ao resultado da dispersão da luz em proteínas, gorduras, fosfatos e citrato de cálcio. O processo de homogeneização do leite aumenta a coloração branca, pois as partículas fragmentadas dispersam mais luz. O leite desnatado apresenta tonalidade mais azulada, já que existe baixa quantidade de partículas maiores em suspensão (EMBRAPA, 2012).

O leite é um alimento com elevada riqueza nutricional. É um alimento versátil do ponto de vista físico-químico, permitindo a fácil integração na alimentação diária, de acordo com as necessidades e preferências individuais em todas as fases do ciclo de vida. Pelas suas características e pela riqueza em proteínas, carboidratos, lipídeos, vitaminas e minerais, o leite reveste-se de uma importância fundamental ao longo de todo o ciclo de vida (ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DOS NUTRICIONISTAS, 2016).

A qualidade do leite é um fator preocupante para técnicos e autoridades ligados à área de saúde, assim como laticínios e os consumidores, sendo a fraude considerada um problema grave causando prejuízos econômicos, riscos à saúde dos consumidores, bem como, diminuição do rendimento nas indústrias. Vários alimentos estão submetidos às fraudes, mas o leite é um dos mais frequentemente fraudados (MOORE; SPINK; LIPP, 2012).

A detecção das fraudes é de extrema importância para assegurar a qualidade do leite para o consumo humano, tornando-o um alimento saudável e nutritivo, como também, garantir o correto rendimento e as boas condições dos produtos derivados (ROBIM et al., 2012).

3.1.1 TIPOS DE LEITE

Nas últimas décadas, as inovações tecnológicas levaram à criação de uma ampla variedade de produtos lácteos, em especial de leites. Componentes como a gordura e a lactose foram reduzidos em algumas variedades, outras foram enriquecidas com ferro, esteróis, cálcio e vitamina D (FAO, 2013).

O leite pode ser classificado quanto ao seu teor de gordura e quanto ao tipo de processamento:

Sobre o teor de gordura o MAPA (2002), define:

- Integral: teor de gordura superior ou inferior a 3%;
- Semidesnatado: Teor de gordura de 0,6% a 2,9%;
- Desnatado: Teor de gordura inferior a 0,5%.

Em relação ao tipo de processamento CIÊNCIA DO LEITE (2017), afirma que:

- Leite cru: denominação usada para a matéria prima sem nenhum tratamento térmico, onde possui uma carga microbiana elevada, podendo conter bactérias perigosas que prejudicam a saúde humana;
- Leite pasteurizado: é aquele submetido ao tratamento térmico que consiste no aquecimento do alimento a temperaturas que variam entre 72°C e 75°C, por cerca 15 a 20 segundos, e refrigeração a 2°C e 5°C, sendo envasado em seguida. Neste processo ocorre a eliminação dos microorganismos patogênicos do leite, todavia ainda permanece uma quantidade dessa carga microbiana, que são classificados como termorresistentes, isto é, um grupo que resiste a temperatura deste tratamento;
- Leite esterilizado (UHT): Os leites são homogeneizados, aquecidos a 135 a 150°C, durante dois a quatro segundos por meio de processo térmico de fluxo contínuo, e imediatamente resfriados e envasados em condições assépticas, em embalagens esterilizadas que são fechadas hermeticamente (PORTAL DA EDUCAÇÃO, 2013).

O leite ainda pode ser classificado, quanto à adição ou exclusão de nutrientes, que são: leite com lactose reduzida ou zero lactose, enriquecido em ferro, em vitaminas, aromatizado e adicionado de fibras alimentares (PORTAL DA EDUCAÇÃO, 2013).

De acordo com o Guia Alimentar para a População Brasileira (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014), o leite pasteurizado e o ultrapasteurizado, tipo Longa Vida, assim como o leite em pó são considerados alimentos minimamente processados, uma vez que o tratamento pela indústria é utilizado com o objetivo de torná-lo estável e seguro microbiologicamente à temperatura ambiente (ABLV, s/d).

3.1.2 COMPOSIÇÃO DO LEITE

O leite é considerado um alimento nutritivo de importância para a alimentação humana, constituído por água, proteínas, gorduras, lipídeos, carboidratos, minerais e vitaminas (SALVADOR et al., 2012).

Na Tabela 1 encontram-se os percentuais referentes aos componentes do leite, sendo de acordo com a raça do animal, alimentação e o ambiente, mas sabe-se que o teor de água é o maior constituinte.

Tabela 1: Composição média dos valores para o leite de vaca

Componentes do Leite		Porcentagem (%)
Água		87,0
EST 12,5%	Gordura	3,5
	Proteínas	3,5
	Lactose	4,7
	Minerais	0,8

Fonte: Adaptado de Silva (2012).

3.1.2.1 ÁGUA

A água é o constituinte quantitativamente mais relevante na composição do leite, nela se encontram dissolvidos, dispersos ou emulsionados os componentes sólidos, denominados sólidos totais (ST) (SOUZA, 2012). Estes sólidos são encontrados pela denominação de Extrato Seco Total (EST), que são: a gordura, a proteína, o carboidrato e os minerais.

Em termos quantitativos, a água é o principal constituinte do leite, com cerca de 87% para o leite bovino, o que influi sensivelmente na densidade do leite (ROCHA, 2004).

O alto percentual de água no leite faz com que o mesmo apresente propriedades físicas semelhantes as da água, sendo que essas são modificadas pela concentração de solutos e pelo estado de dispersão dos outros componentes (SILVA, 2007).

Os tipos de fraudes são: a adição de água, adição de soro, alteração da composição, adição de reconstituintes, adição de neutralizantes, adição de conservantes, adição de leite de espécies diferentes, adição de gorduras não lácteas, marca (falsificação), troca de data de validade (BRANDÃO, 2014).

A adição de água no leite além de ser uma das fraudes mais frequentes, também é uma das mais graves, pois, além de diminuir o valor nutritivo ela também pode ser fonte de contaminação por microrganismos patogênicos, pois dependendo da qualidade da água que for adicionada ao leite, ela pode afetar a população microbiana total, sendo assim as indústrias de laticínios monitoram de perto esta possível adição de água feita pelos fornecedores de leite e estabelecem padrões adicionais para pagamento por qualidade (LEMOS, 2012).

De acordo com Magri (2015) uma das análises que indica a possível adulteração do leite pela adição de água é a do Índice crioscópico, que se baseia no ponto de congelamento do leite em relação ao da água com o objetivo de detectar fraudes por aguagem e sua determinação padrão é realizada por meio de crioscópicos eletrônicos que fornecem seus resultados expressos em graus Hortvet ($^{\circ}\text{H}$), podendo ser convertidos para graus Celsius ($^{\circ}\text{C}$). O limite aceitável pela legislação está entre $-0,530$ a $-0,550$ $^{\circ}\text{H}$ (BRASIL, 1997).

3.1.2.2 GORDURA

Em virtude de sua importância para a produção de derivados e de seu alto valor comercial, a determinação do percentual de gordura no leite é primordial para a indústria de laticínios (CASTANHEIRA, 2010).

Segundo Foschiera (2004), a gordura é formada por glóbulos de diversos tamanhos, suspensos na fase aquosa. Cada glóbulo é envolvido por uma membrana chamada de fosfolípídeo e é esta camada que impede a união de todos os glóbulos.

De acordo com Tronco (2008), a homogeneização destrói parcialmente esta membrana protetora, o que provoca maior sensibilidade da gordura aos processos de hidrólise e oxidação. Por ser menos densa que a água, a matéria lipídica flutua quando o leite fica em repouso, e assim chama-se de nata ou creme, principal componente da manteiga, subprodutos do leite.

3.1.2.3 PROTEÍNAS

É um dos componentes mais nobres do leite. De reconhecido valor nutricional tanto pelo alto teor de aminoácidos essenciais quanto pela sua alta digestibilidade. O papel das proteínas na alimentação é importante tanto no crescimento quanto na manutenção do corpo humano; é material básico de todas as células e chega a constituir $\frac{3}{4}$ da matéria viva (animal). O leite contém grande variedade de componentes protéicos, que tipicamente podem ser divididos em duas classes, distinguidas pelas suas solubilidades no leite não-aquecido a pH 4,6 e 20°C: as caseínas (insolúveis) e as proteínas do soro (solúveis). Sendo estas as principais proteínas encontradas no leite e com alta aplicabilidade para a produção de derivados. (HOLLER e CORRÊA, 2011).

A composição proteica do leite reúne várias proteínas específicas. A caseína é a proteína mais importante do leite (85% das proteínas lácteas), sendo que existem vários tipos identificados de caseínas (alfa, beta, gama, kappa), que possuem estruturas similares, porém diferente importância para qualidade do leite. As caseínas são anfipáticas (características hidrofílicas e hidrofóbicas) e se agregam formando grânulos insolúveis chamados “micelas”, unidas através de fosfato de cálcio. As demais proteínas do leite estão em forma solúvel. As proteínas do soro do leite de vaca são a β -lactoglobulina e a α -lactoglobulina, esta última correspondendo a 2,5% do total de proteínas e funcionando como uma das subunidades da enzima lactase-sintetase (GONZÁLEZ E NORO, 2011).

As proteínas do soro do leite têm um teor elevado de aminoácidos essenciais de cadeia ramificada (BCAA), em particular a leucina, o que, provavelmente é o motivo pelo qual é atribuída a esse aminoácido a eficiência na síntese de proteínas como um todo e em específico de massa muscular por ativar vias anabólicas neste tecido (BENDTSEN et al., 2013; PEREIRA, 2014).

Do ponto de vista da saúde humana, as proteínas do soro exibem várias propriedades nutracêuticas e constituem fonte de cisteína que promove altas concentrações de glutathione peroxidase no plasma sanguíneo (PALMQUIST, 2010).

3.1.2.4 CARBOIDRATOS

O principal carboidrato presente no leite é a lactose, compreendendo de 40 a 50 gramas por litro, ou de 8 a 10 gramas por copo (200 mL). Fisiologicamente, esse açúcar contribui para o aumento da absorção intestinal de cálcio, magnésio e fósforo presentes no leite, assim como na utilização de vitamina D pelo organismo. Esses micronutrientes são importantes no que diz respeito ao metabolismo ósseo (HUNT et al., 2009; FAO, 2013).

Como carboidrato, a lactose tem um poder adoçante baixo e é menos doce que a sacarose e os monossacarídeos que a compõem (glicose e galactose, ambos são obtidos através da hidrólise da lactose. A lactose está presente no leite e derivados, e é o açúcar do leite). Quando ela é submetida a altas temperaturas, em presença de proteína, participa de uma reação chamada de Reação de Maillard, que causa uma coloração parda ao produto. Sendo assim, a lactose tem como sua função ajudar na absorção de cálcio no organismo (MANUAL, 2017). Isto é devido à redução do pH intestinal, que leva à solubilidade e disponibilidade dos compostos do cálcio (TRONCO, 2008).

A lactose compreende aproximadamente 52% dos sólidos totais do leite desnatado e 70% dos sólidos encontrados no soro do leite. Controla o volume de leite produzido, atraindo a água do sangue para equilibrar a pressão osmótica na glândula mamária. A quantidade de água do leite e, conseqüentemente, o volume de leite produzido pela vaca, depende da quantidade de lactose secretada na glândula mamária. A concentração de lactose no leite é de aproximadamente 5% (4,7 a 5,2%). É um dos elementos mais estáveis do leite, isto é, menos sujeito a variações (EMBRAPA, 2016).

3.1.2.5 MINERAIS

O leite é considerado o principal alimento fonte de cálcio para a nutrição humana (FAO, 2013).

De acordo com o Manual (2017) os minerais de maior importância no leite são o cálcio e o fósforo. Estes se encontram ligados à caseína na forma de um complexo fosfocaseinato de cálcio. Existem ainda outros minerais, como magnésio, flúor, sódio, potássio, cobre, zinco, ferro, etc. Representam cerca de 0,6-0,8% do peso do leite. Encontra-se na quantidade de 7,5g/litro. Os sais minerais constituem-se de fosfatos, citratos, cloretos, sulfatos, carbonatos e bicarbonato de sódio.

O cálcio é o mineral mais importante do leite, sendo que o seu teor médio é 1200mg/L, distribuído entre a fase aquosa e a micelar. Possui um papel vital na coagulação sanguínea, na absorção de vitamina B12, na regulação do relaxamento e contração muscular, na regulação

do batimento cardíaco, na síntese de acetilcolina (um neurotransmissor) e ainda na ativação de várias enzimas crucias como é o caso da lipase pancreática (PEREIRA, 2014). O tratamento por calor e homogeneização aparenta não implicar efeitos significativos na biodisponibilidade do cálcio (CLAEYS et al., 2013).

O leite é amplamente reconhecido como fonte de cálcio, no entanto, outros minerais como fósforo, magnésio, zinco e selênio também estão presentes em sua composição (GAUCHERON, 2011).

O estágio fisiológico da vaca pode afetar a concentração de selênio, sendo que no início da lactação o teor de selênio é menor que no leite no final da lactação o que poderia ser explicado pelo efeito de diluição (COBO-ANGEL et al., 2014).

A Tabela 2 representa a concentração dos minerais referentes ao leite, onde se visualiza os minerais em maiores proporções.

Tabela 2: Concentração dos minerais no leite

Mineral	Concentração mg/ 100 mL
Cálcio	125
Magnésio	12
Sódio	58
Potássio	138
Cloro	103
Fósforo	96

Fonte: Adaptado de Santos e Fonseca (2000).

3.1.2.6 ENZIMAS

O leite é um alimento rico em enzimas, onde as principais são: as lípases, proteases, catalases, fosfatases e outras. Essas enzimas mesmo sendo pequena sua quantidade no leite, elas possuem papel fundamental para a estabilidade do leite, ou seja, elas podem determinar a qualidade do leite e a eficiência dos tratamentos térmicos realizados. Como exemplos, tem-se que: lípases e proteases são responsáveis pelo sabor, aroma e estabilidade do leite, já as catalases realizam a catalisação da decomposição do peróxido de hidrogênio em oxigênio e água (TAMANINI, 2012).

Segundo Castanheira (2010), as fostatases por sua vez, catalisa a hidrólise de fosfatos (ésteres), no entanto essa enzima sofre desnaturação quando o leite é submetido à temperatura de 61,7°C por 30 minutos ou 71,1°C por 15 segundos, já a peroxidase desnatura a 85°C No entanto, a ausência da fosfatase alcalina em um leite submetido à pasteurização,

indica que a temperatura do tratamento térmico foi atingida. Já a presença da peroxidase indica que o tratamento térmico do leite não ultrapassou a temperatura de pasteurização, garantindo as características nutricionais e sensoriais do leite, uma vez que um aquecimento excessivo do leite pode provocar a perda de constituintes e alterar suas características sensoriais.

As proteases, enzimas responsáveis pela hidrólise de proteínas (KRANTHI; RAO; JAGANMOHAN, 2012), compreendem um grupo de enzimas muito importantes na indústria, o que corresponde a cerca de 60% (AKCAN; UYAR, 2011) a 65% (YIN; CHOU; JIANG, 2013) das enzimas comercializadas.

3.1.2.7 VITAMINAS

De acordo com a United States Department of Agriculture (2009), treze vitaminas são encontradas no leite bovino sendo um componente comum da dieta humana e estas exercem contribuição significativa aos valores de referência de consumo de várias vitaminas tais como retinol (vitamina A: 11-16%), calciferol (vitamina D: 17-50%), riboflavina (vitamina B2: 32-46%), ácido pantotênico 11 (vitamina B5: 17-21%), cobalamina (vitamina B12; 42-56%).

Em relação às vitaminas, esse alimento possui tanto as lipossolúveis como a (A, D e E em menores quantidades), como as hidrossolúveis, com destaque para as do complexo B. O leite de vaca, no entanto, possui baixas concentrações de ferro, sendo este um dos motivos pelo qual não se recomenda o consumo desse alimento às crianças menores de um ano de idade (GAUCHERON, 2011; FAO, 2013).

O leite é considerado uma das principais fontes de riboflavina (vitamina B2), que atua como coenzima nos processos metabólicos da cadeia respiratória. Da mesma forma, a vitamina A, importante para a saúde ocular e na manutenção e multiplicação celular, apresenta-se com teor significativo no leite. Interessante ressaltar que, por ser uma vitamina lipossolúvel, os leites semidesnatado e desnatado possuem menor quantidade dessa substância quando comparada ao leite integral (PEREIRA, 2014).

3.2 QUALIDADE DO LEITE

A qualidade do leite é definida por parâmetros de composição química, características físico-químicas e higiene. A presença e os teores de proteína, gordura, lactose, sais minerais e

vitaminas determinam a qualidade da composição, que, por sua vez, é influenciada pela alimentação, manejo, genética e raça do animal. Fatores ligados a cada animal, como o período de lactação, o escore corporal ou situações de estresse também são importantes quanto à qualidade composicional. As exigências de qualidade e higiene para o leite cru e os derivados lácteos são definidas com base em postulados estabelecidos para a proteção da saúde humana e preservação das propriedades nutritivas desses alimentos (BRITO; 2009).

O acompanhamento inclui desde análises sobre as condições organolépticas (cor, sabor, aspecto, consistência etc.) até exames microbiológicos, para assegurar a pureza do produto. Ao final, existe ainda a etapa de degustação por especialistas, que só liberam o produto após certificar-se de que o padrão de qualidade foi alcançado (PEREIRA, 2015).

3.2.1 ORDENHA E TRANSPORTE

O início do processo produtivo do leite se dá através da ordenha do animal, esta pode ser manual, sendo este sistema de baixo custo, porém bastante demorado e trabalhoso com maiores riscos de contaminação microbiológica. Outro sistema de ordenha é o mecanizado, realizado por ordenhadeiras, este sistema requer um investimento um pouco maior, porém o risco de contaminação é menor e a velocidade de extração é maior. O último sistema é o robotizado, sistema com alta tecnologia empregada, onde o risco de contaminação é muito pequeno e a velocidade de extração é alta, possui pouca influência do homem no processo, este sistema não é indicado para propriedades pequenas devido seu custo de instalação e manutenção (DRESCHLER, 2012).

O leite recém ordenhado deve ser rapidamente arrefecido a temperatura na ordem dos 6°C, dependendo do tempo de recolha (diária ou não diária). No caso de ser diária pode ser arrefecido a 8°C. O arrefecimento deve ser feito em tanques de aço inox. O período de retenção e armazenamento do leite arrefecido não deve ser superior a 48 horas, para prevenir possíveis degradações enzimáticas e oxidação do leite à baixa temperatura (DIAS et al, 2007).

Após a ordenha o leite deve ser armazenado em tanques chamados resfriadores, estes podem conter água a 4°C e armazenar os tambores com o leite ou o próprio resfriador armazena o leite (resfriador a Granel). O transporte até a indústria de laticínio também deve ser realizado em caminhão cisterna ou em latões de aço inox com controle de temperatura para evitar a proliferação de microorganismos, a temperatura de recebimento no laticínio não pode ser superior a 7°C, não podendo exceder duas horas de efetuada a coleta do leite (BRASIL, 2011).

O leite é um produto de fácil contaminação por microorganismos patogênicos, principalmente em regiões subdesenvolvidas, ou em ambientes que não possuem a estrutura adequada para o manejo leiteiro, com isso as empresas do ramo lácteo se vêem obrigadas a implantar as BPF, (boas práticas de fabricação), APPCC (Análise de perigos e pontos críticos de controle) e aos POP's (procedimento operacional padrão) que estão relacionadas não somente ao produto em si, mas também as instalações, equipamentos, materiais, utensílios e higiene em todas as etapas do processo (OLIVEIRA, 2016).

3.2.2 CONTROLE DE QUALIDADE

De forma simples pode-se dizer que a qualidade do leite pode ser analisada seguindo dois pontos principais. O primeiro é o aspecto higiênico, referente a manejo e o segundo referente à análise da composição físico-química que está relacionada a sólidos totais/desengordurados, lactose, proteínas e níveis de gordura, onde ambos terão influência significativa nas propriedades nutritivas, sensoriais e de processamento do leite (BRITO, 2009).

A investigação da qualidade do leite está diretamente atrelada à necessidade de se evitar a disseminação de doenças ao homem. Contudo também é fundamental avaliar as características físico-químicas do mesmo para considerar a possibilidade da ocorrência de fraudes econômicas, estabelecer base para pagamento e verificar o seu estado de conservação (AGNESE et al., 2002 apud MENDES et al., 2010).

3.2.2.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Existem alguns testes necessários e obrigatórios, que devem ser realizados no recebimento do leite em cada um dos compartimentos do tanque, eles servem para atestar sua qualidade, determinar possíveis adulterações, uso indevido de antibióticos e se o mesmo está apto para ser processado. Algumas análises realizadas na indústria de laticínios são: análise de temperatura, teste do alizarol, análise de IC (Índice Crioscópico), densidade, teor de gordura, pesquisa de fosfatase e peroxidase, EST (Extrato Seco Total), ESD (Extrato Seco Desengordurado), neutralizantes de acidez e pesquisa de agentes inibidores do crescimento microbiano (BRASIL, 2011).

3.2.2.1.1 DENSIDADE

A densidade do leite varia entre 1,029 g/mL e 1,034 g/mL a 15 °C; o valor médio é 1,032 g/mL. O leite com alto teor de gordura apresenta maior densidade em relação ao leite com baixo teor de gordura, em razão do aumento do extrato seco desengordurado que acompanha o aumento no teor de gordura (FAO, 2013).

A análise da densidade tem por objetivo verificar a relação massa (g) / volume (L) do leite e auxilia na descoberta de fraudes, principalmente pela adição de água (CASTANHEIRA, 2010).

Segundo Dreschler (2014) a densidade abaixo do mínimo estabelecido pela legislação indica a adição de água no leite, pois a densidade do leite gira em torno de 1,029 a 1,034 g/cm³ a 15°C, caracterizando-se por ser mais denso que a água.

Essa análise indica se o leite foi adulterado ou não, e o seu valor é função de dois grupos de substâncias: de um lado a concentração de elementos em solução e suspensão e de outro a porcentagem de gordura. A adição de água no leite reduz a densidade, uma vez que os solutos estarão mais diluídos (ASSOCIAÇÃO PORTUGESA DOS NUTRICIONISTAS, 2016).

3.2.2.1.2 EXTRATO SECO TOTAL (EST)

No Portal da Educação (2013) define esta análise de extrato seco total ou resíduo seco, que é obtido após a evaporação da água e substâncias voláteis, indica a qualidade do leite. Se ocorrer adição de água a concentração dos sólidos irá diminuir.

3.2.2.1.3 TEOR DE CINZAS

De acordo com Condoeira (2011) a cinza de uma amostra de um alimento é o resíduo inorgânico que permanece após a queima de matéria orgânica que é transformada em CO₂, H₂O e NO₂, de uma amostra. A cinza é constituída principalmente de minerais, que se apresentam na forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos e cloretos, dependendo da incineração e composição da amostra. Na indústria se torna um processo eficaz na quantificação dos minerais presentes, mesmo sendo uma análise demorada e de suma importância.

3.2.2.1.4 MATÉRIA GORDA

A gordura do leite varia conforme a alimentação do animal, raça, estação do ano e período de lactação, genética. As vitaminas A, D, E e K estão associadas aos glóbulos de gordura, sendo que as demais vitaminas aparecem na fase aquosa do leite. A gordura no leite ocorre como pequenos glóbulos contendo principalmente triacilgliceróis, que são envolvidos por uma membrana lipoproteica. O método de análise através do butirômetro de Gerber baseia-se na separação e quantificação da gordura. A função do ácido sulfúrico é “liberar” a gordura, fundindo-a pela ação de calor, já do álcool amílico é “capturar” a gordura, agindo como extrator. Deve-se respeitar a velocidade de centrifugação de 1000 à 1200 rpm por 5 minutos, seguido de imersão em banho-maria à 65° C por 5 minutos, para fazer com que toda gordura presa a vidraria se junto no bulbo onde é realizada a leitura da %. A qualidade do reagente ácido sulfúrico é um dos pontos críticos desta análise (FANGMEIER, 2016).

3.2.2.1.5 ACIDEZ

A acidez do leite é um importante fator para a avaliação de seu estado higiênico-sanitário e sua forma de conservação. A temperatura e a higiene empregada na manipulação influenciam diretamente neste aspecto, pois em condições ambientais favoráveis, os microrganismos multiplicam-se e suas enzimas quebram a lactose, formando o ácido láctico e compostos secundários (PANCOTTO, 2011).

No método Dornic tem-se a acidez titulável é um parâmetro usado para aferir o pH das amostras baseado na produção de ácido láctico pelas bactérias (0,14-0,18g de ácido a cada 100mL de leite). Este teste é medido em graus Dornic, determinados por faixas de variação de pH e quanto maior o grau Dornic, maior acidez presente. Também usado como guia para controle de manufatura de produtos lácteos, como o queijo. O leite fresco dentro dos padrões de normalidade, com pH entre 6,6-6,8 apresenta graduação de 15-18°D (SOUZA et al,2012).

A legislação brasileira vigente (IN 62/2011) regulamenta a acidez normal para leite bovino como sendo de 0,14 a 0,18 g ácido láctico/100 mL (BRASIL, 2011).

Já o método do Alizarol é uma maneira rápida de avaliar a qualidade do leite, pois mede qualitativamente sua acidez. Normalmente é realizada no momento em que o leite chega à plataforma de recepção e serve como referência de acidez e estabilidade térmica (SILVA et al., 2006 apud MENDES et al., 2010).

3.2.2.1.6 LACTOSE

A lactose é o principal açúcar do leite. É um dissacarídeo composto pelos monossacarídeos D-glicose e D-galactose ligados entre si. A lactose é um dos componentes exclusivos do leite, sendo responsável pela melhor absorção do cálcio e fósforo e reduzindo a necessidade de ingestão de vitamina D presente em outros alimentos ou na forma sintética, além de contribuir para a firmeza da musculatura infantil. Ela tem importante papel na síntese do leite, pois é o principal fator osmótico no leite, responsável por 50% desta variável, e no processo de síntese do leite atrai água para as células epiteliais mamárias. A lactose não é tão doce quanto aos outros açúcares como a sacarose, frutose ou glicose. No intestino a lactose é quebrada em unidades de glicose e galactose pela enzima lactase (HOLLER e CORRÊA, 2011).

3.2.2.1.7 pH

A determinação do pH é feita com a utilização de um potenciômetro e eletrodos. O princípio da medição eletrométrica do pH é a determinação da atividade iônica do hidrogênio utilizando o eletrodo padrão de hidrogênio (MAGRI, 2015).

Segundo Fangmeier (2016) o método de análise é simples, pois depende exclusivamente de um equipamento, por isso é importante que o mesmo seja confiável. A calibração diária do equipamento e manutenção e conservação do eletrodo são fundamentais para garantir resultados exatos. O leite apresenta pH de 6,6 a 6,9, sendo que um pH alcalino, indica fraude por neutralizantes sendo uma importante análise para indústria.

Um desequilíbrio do pH pode ocasionar a redução/aumento da vida de prateleira (visto que isso significa ter ocorrido um aumento no grau de fermentação e as condições de equilíbrio ácido-base foram alteradas), acerto/ erro de formulação e aprovação/reprovação dos produtos de acordo com as normas em vigência (CASTANHEIRA, 2010).

3.3 LEITE DESNATADO

O leite desnatado mantém as mesmas quantidades de proteínas, cálcio, fósforo, potássio e demais nutrientes do leite integral, de modo que pode substituí-lo sem que a saúde seja

prejudicada. O que o torna menos “energético” é, de fato, a gordura. Este tipo de leite, tal como o integral, pode ser usado também na culinária (CIÊNCIA DO LEITE, 2015).

Segundo Campos, (2012) o contrário do que muitas pessoas pensam o leite integral não tem mais proteínas do que o leite desnatado. Os carboidratos são levemente mais altos no leite desnatado do que no leite integral, e assim os níveis de sódio e sal, mas isto é devido à remoção da gordura no leite desnatado, o que deixa uma proporção levemente maior de sódio e carboidratos por volume. O leite desnatado é também significativamente mais rico em potássio e cálcio. Em termos de colesterol, o leite desnatado tem bem menor teor em colesterol que o integral. Em termos de vitaminas e minerais, o leite integral contém naturalmente vitaminas lipossolúveis A, D, E e K, mas estas vitaminas estão concentradas na gordura do leite. Como o leite desnatado tem sua gordura removida, os fabricantes fortificam o leite desnatado com vitaminas A e D a fim de restaurar o perfil vitamínico natural do leite. Assim, em termos de perfil vitamínico o leite integral é “mais natural” que o desnatado. Contudo, da perspectiva vitamínica total, o processo de fortificação torna os dois mais ou menos iguais neste sentido.

3.4 TRATAMENTOS TÉRMICOS

Devido à composição físico-química e microbiológica, o leite é um alimento altamente perecível e por isso deve ser submetido, logo após sua obtenção, a um processo com a finalidade de evitar a multiplicação de microrganismos presentes.

A escolha do tratamento vai depender do produto que se deseja obter, o prazo de validade requerido, o tipo de alteração que pode causar e o grau bacteriano que se deseja destruir. Podendo ser dividido em dois processos que são: a pasteurização e a esterilização (MANUAL, 2017).

Na pasteurização tem-se que Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado, da Instrução Normativa nº51 de 2002, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, leite pasteurizado é ‘o fluído elaborado a partir do leite cru refrigerado na propriedade rural, que apresente as especificações de produção, de coleta e de qualidade dessa matéria-prima contidas em Regulamento Técnico próprio e que tenha sido transportado a granel até o estabelecimento processador, submetido ao tratamento térmico de 72 -75°C durante 15-20s, em equipamento de pasteurização a placas, dotado de painel de controle com termorregistrador e termorregulador automáticos, válvula automática de desvio de fluxo, termômetros e torneiras de prova, seguindo-se resfriamento imediato em

aparelhagem a placas até temperatura igual ou inferior a 4°C e envase em circuito fechado no menor prazo possível, sob condições que minimizem contaminações’, garantindo que a pasteurização seja eficiente (embalagens herméticas). É uma prática largamente utilizada para aumentar a vida de prateleira do produto. O principal objetivo é destruir a flora patogênica vegetativa e a maioria dos deteriorantes.

3.4.1 ESTERILIZAÇÃO

Segundo a Portaria nº 370, de 04 de setembro de 1997, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, leite esterilizado ou UHT ‘é o leite homogeneizado que foi submetido, durante 2 a 4 segundos, a uma temperatura entre 130 a 150 °C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32°C e envasado, sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas’.

A esterilidade comercial significa que o processamento térmico, inativa substancialmente todos os microrganismos e esporos que, se presentes, seriam capazes de se desenvolver no alimento sob condições de armazenagem definidas. O processo de esterilização (UHT) causa alterações de sabor e aroma menos drásticas nos alimentos, com maior retenção do aroma natural do leite, de sucos de frutas e hortaliças, evitando a degradação, recombinação e volatilização de aldeídos, cetonas, açúcares, lactonas, aminoácidos e ácidos orgânicos em frutas, e desnaturação de proteínas do soro do leite que formam sulfeto de hidrogênio e lactonas e metilcetonas a partir dos lipídios conferindo um sabor de leite cozido (SANTANA, 2015).

A esterilização comercial tem por objetivo aumentar significativamente a vida de prateleira do produto, por destruição dos microrganismos (tanto patogênicos como deteriorantes) na forma vegetativa. Com esse processo térmico, a vida de prateleira do leite aumenta em até 180 dias. Além disso, o processo evita a oxidação das gorduras, pois o ar é retirado no processo de envase. Assim, o produto é comumente chamado de leite longa vida (MANUAL, 2017).

De acordo com Darlila (2016) o leite longa vida ou UHT/UAT é o leite de caixinha. Esse tratamento é suficiente para eliminar, além dos patógenos, os micro-organismos viáveis no produto final, ou seja, todos aqueles que conseguiriam se multiplicar dentro da embalagem de leite UHT causando alterações. E a embalagem do leite UHT também é diferenciada, protegendo o leite da exposição à luz e ao oxigênio, para evitar também outras possíveis

alterações químicas. O produto começou a ser conhecido como longa vida por ter uma alta durabilidade, já que pode ficar nas prateleiras por até quatro meses e ser armazenado em temperatura ambiente. Os leites UHT devem ser envasados, sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas, com materiais adequados para as condições previstas de armazenamento e que garantam a hermeticidade da embalagem e uma proteção apropriada contra a contaminação.

Ainda segundo Darlila (2016) os leites UHT desnatado e integral passam por tratamento semelhante. Na elaboração do integral, o produto passa por uma centrífuga. Parte da gordura (creme de leite) é removida, então o leite UHT é normalmente padronizado para um teor de 3% de gordura. No caso do leite desnatado, a remoção da gordura é praticamente total.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Química Analítica Aplicada e do Laboratório de Microbiologia do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA) pertencente ao Departamento de Química do Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I da Universidade Estadual da Paraíba.

4.1 MATÉRIA-PRIMA

Foram adquiridas três marcas de leite UHT (Ultra High Temperature) desnatados analisadas nesta pesquisa, através da seleção aleatória em um supermercado da cidade de Campina Grande, no mês de janeiro de 2018. Os produtos foram denominados pelas letras A, B, e C.

4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE UHT

A caracterização físico-química do leite UHT desnatado foi realizado mediante os parâmetros de densidade, extrato seco total, teor de cinzas, matéria gorda e pH, segundo a metodologia descrita por IAL (2008) e a acidez pelo método do alizarol segundo Villa Vecchia (1978).

4.2.1 DENSIDADE

As amostras foram coletadas diretamente das caixas de leite UHT. Homogeneizou-se bem a amostra coletada e transferiu-se para uma proveta de 250 mL, tendo o cuidado para evitar a formação de espuma. Posteriormente imergiu cuidadosamente o termolactodensímetro até o ponto de afloramento, evitando que se encostasse às paredes e aguardou um minuto para fazer a leitura da densidade e temperatura.

Corrigir a temperatura e o valor da densidade para 15 °C, conforme a Tabela 3.

Tabela 3: Relação da densidade com a temperatura

		DENSIDADE												
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
TEMPERATURA	10	19,3	20,3	21,3	22,3	23,3	24,2	25,2	26,2	27,1	28,1	29	30	31
	11	19,4	20,4	21,4	22,4	23,4	24,3	25,3	26,3	27,2	28,2	29,2	30,2	31,2
	12	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,4	28,4	29,4	30,4	31,4
	13	19,6	20,6	21,6	22,6	23,6	24,6	25,6	26,6	27,6	28,6	29,6	30,6	31,6
	14	19,8	20,8	21,8	22,8	23,8	24,8	25,8	26,8	27,8	28,8	29,8	30,8	31,8
	15	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0
	16	20,1	21,1	22,2	23,2	24,2	25,2	26,2	27,2	28,2	29,2	30,2	31,2	32,2
	17	20,3	21,4	22,4	23,4	24,4	25,4	26,4	27,4	28,4	29,4	30,4	31,4	32,4
	18	20,5	21,6	22,6	23,6	24,6	25,6	26,6	27,6	28,6	29,6	30,6	31,7	32,7
	19	20,7	21,8	22,8	23,8	24,8	25,8	26,9	27,9	28,9	29,9	30,9	32,0	33,0
	20	20,9	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,1	28,2	29,2	30,2	31,2	32,3	33,3
	21	21,1	22,2	23,2	24,2	25,2	26,2	27,3	28,4	29,4	30,4	31,4	32,5	33,6
	22	21,3	22,4	23,4	24,4	25,4	26,4	27,5	28,6	29,6	30,6	31,6	32,7	33,8
	23	21,5	22,6	23,6	24,6	25,6	26,6	27,7	28,8	29,9	30,9	31,9	33	34,1
	24	21,7	22,8	23,8	24,8	25,8	26,8	27,9	29,0	30,1	31,2	32,2	33,3	34,4
	25	21,9	23	24,1	25,1	26,1	27,1	28,2	29,3	30,4	31,5	32,5	33,6	34,7
	26	22,1	23,2	24,3	25,3	26,3	27,3	28,4	29,5	30,6	31,7	32,7	33,8	34,9

Fonte: IAL (2008)

4.2.2 EXTRATO SECO TOTAL

Em uma cápsula de porcelana previamente tarada pesou-se 10 g, que é aproximadamente 10 mL da amostra de leite, em seguida adicionou-se gotas de ácido acético P.A até visualizar sinais de coagulação, com isto transferiu-se este produto para a estufa a uma temperatura de 80 °C durante 24 h, e posteriormente retirou-se da estufa e colocou-se em um dessecador para resfriá-la e em seguida pesou-se. O percentual do extrato seco foi calculado por meio da Equação 1.

$$EST(\%) = \frac{[Cápsula + EST] - [Tara da Cápsula]}{[Cápsula + amostra] - [Tara da Cápsula]} \times 100 \quad (\text{Equação 1})$$

4.2.3 TEOR DE CINZAS

Transferiu-se a cápsula contendo o resíduo da determinação do extrato seco total, para a mufla a 550 °C e calcinou-se por 4 h. Logo, ao término do tempo de calcinação, resfriou-se em dessecador e pesou-se até obter constante. O teor de cinzas foi calculado conforme a Equação 2.

$$\text{Cinzas(\%)} = \frac{[\text{Cápsula} + \text{cinzas}] - [\text{Tara da Cápsula}]}{[\text{Cápsula} + \text{amostra}] - [\text{Tara da Cápsula}]} \times 100 \quad (\text{Equação 2})$$

4.2.4 MATÉRIA GORDA

Inicialmente mediu-se 10 mL do ácido sulfúrico 1,825 g/mL no aparelho de Kipp (figura 3) e transferiu-se para o butirômetro de Gerber, adicionou-se 11,0 mL da amostra e então adicionou lentamente a amostra de leite ao butirômetro contendo o ácido, formando assim uma solução com duas fases, e para finalizar a preparação foi medido 1,0 mL de álcool isoamílico e adiciona-se ao butirômetro, obtendo por fim uma solução com três fases, podendo ser visualizado na figura 4.

Figura 3: Aparelho de Kipp com o ácido sulfúrico



Fonte: Própria, 2018

Figura 4: Mistura composta por três fases, leite, ácido sulfúrico e álcool isoamílico



Fonte: Própria, 2018

Ao final fechou-se o butirômetro com a rolha indicada, e posteriormente com cautela homogeneizou-se a mistura, envolvendo a vidraria em uma toalha, devido à reação exotérmica que ocorre. Logo, já agitado várias vezes para evitar qualquer resquícios de leite presente. Após a preparação as amostras foram levadas para a centrífuga com rotação de 1000 a 1200 rpm durante 5 min e em seguida fez-se a leitura no próprio butirômetro (Figura 4).

4.2.5 ACIDEZ

A acidez foi realizada pelo método do alizarol, mediu-se 5 mL da amostra, transferiu-se para um tubo de ensaio e adicionou-se 5 gotas de alizarol, em seguida observou-se a coloração formada, avaliando seu resultado de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4: Relação da acidez com a cor do leite após adição do reagente Alizarol

Coloração	Acidez (°D)	Interpretação
Amarelo	>21	Leite ácido
Rosa Claro	16 – 21	Leite normal
Violeta	<16	Leite Alcalino

Fonte: Própria, 2018.

4.2.6 pH

Antes de se iniciar a verificação do pH para cada uma das amostras, realizou-se a calibração do pH-metro com as soluções tampão, respectivamente pH 7,00 e pH 4,00. Posteriormente, foi colocada uma parte da amostra em um béquer de 100 mL e então levou-se para o pH-metro, em seguida aguardou-se o tempo de estabilização do aparelho e foi feita a leitura dos resultados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 5 estão expressos os resultados médios da caracterização físico-química do leite UHT desnatado da marca A, onde possui os valores de referência da normativa MAPA (2002), porém essa normativa só estabelece parâmetros de densidade, índice crioscópico, extrato seco total (EST) e lactose para o leite CRU e pasteurizado. Com isto para fonte de avaliação dos resultados adotou-se estes valores de referencias.

Tabela 5: Resultados da caracterização físico-química do leite UHT desnatado das marcas A, B e C

Parâmetros	Marca A	Marca B	Marca C	Normativa
Densidade (g/cm ³)	1,03	1,03	1,03	1,028-1,034 g/cm ³
pH	6,68	6,55	6,48	6,4-6,8
Extrato Seco (%)	9,86	9,18	9,46	8,4-13%
Teor de Cinzas (%)	0,87	0,73	0,77	-
Matéria Gorda (%)	0,6	0,2	0,6	Máx. 0,5%
Acidez Alizarol	Rosa Claro	Rosa Claro	Rosa Claro	Estável

Fonte: Própria, 2018.

De acordo com a Tabela 5, o valor médio da densidade para as três marcas resultou em 1,03 g/cm³ estando dentro do parâmetro da Normativa de nº 51 do MAPA (2002).

Segundo Souza et al. (2014) que avaliou o parâmetro de densidade a 15 °C, e obteve-se resultados dentro da faixa esperada, respectivamente: 1,029 a 1,034 g/cm³. Desta forma, pode-se avaliar o valor de 1,03 g/cm³ desta pesquisa conforme.

Referente à Tabela 5, tem-se como resultado para as marcas A, B e C, respectivamente pH 6,68; 6,55 e 6,48, portanto os valores estão de acordo com a faixa permitida na normativa de nº 51 do MAPA (2002).

Para Souza et al. (2014) os resultados obtidos foram entre 6,46 a 6,69, admitindo-se coerência nos resultados obtidos para está análise.

Sobre o Extrato Seco Total teve-se como resultado 9,86% para marca A, 9,18% para a marca B e a marca C foi 9,46%, sendo resultados permitidos no intervalo de 8,4 a 13%.

Conforme Robim et al. (2012) afirma que a determinação do extrato seco total e desengordurado pode dar um indicativo da presença de fraudes no leite, principalmente por aguagem.

Em relação ao teor de cinzas obteve-se como resultados para as marcas A, B e C, respectivamente 0,87%, 0,73% e 0,77%, porém na normativa abordada não possui resultado estabelecido, no entanto para CECCHI (2013) que diz que para produtos lácteos o teor é de 0,7% a 6,0%, assim para de acordo com o autor os resultados estão dentro do permitido.

Para a análise de matéria gorda tem-se 0,6% para as marcas A e C, onde este resultado está semelhante ao permitido de acordo com a normativa de nº 51 do MAPA 2002. Pode-se atribuir que este resultado está próximo ao valor de referência, com uma variação mínima e está relacionada com a metodologia abordada ou até mesmo a alimentação do animal. Já para a marca B, o resultado obtido foi de 0,2%, portanto está conforme o valor estabelecido.

Sobre a acidez, tem-se que de acordo com o teste do alizarol o leite UHT desnatado todas as marcas mostraram-se adequadas, obtendo como resultado a coloração rosa claro, que é o indicativo de leite estável

6. CONCLUSÃO

As marcas A, B e C apresentam seus resultados das análises de: densidade, pH, extrato seco total, lactose e acidez pelo método do alizarol dentro dos padrões estabelecidos pela normativa N° 51 do MAPA (2002).

A marca B em relação à matéria gorda estava com o valor conforme a normativa citada anteriormente, porém as marca A e C estavam com uma variação mínima referente ao estabelecido, portanto pode ser considerado um valor próximo ao de referência.

Desta forma, os leites estudados encontram-se com uma boa qualidade, assim aceitando-os como próprio para consumo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABLV : **Associação Brasileira de Leite Longa Vida** [homepage na internet]. Disponível em: <http://www.ablv.org.br/fixedcontent.aspx?area=sob-proc>. s/d. Acesso em: 05 de maio de 2018.

A Importância do Consumo de Leite no Atual Cenário Nutricional Brasileiro; 2005. **Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**. Disponível em:< http://sban.cloudpainel.com.br/source/SBAN_Importancia-do-consumo-de-leite.pdf>; Acesso em: 05 de maio de 2018.

AKCAN, N.; UYAR, F. **Production of extracellular alkaline protease from Bacillus subtilis RSKK96 with solid state fermentation**. Eur. Asian. J. Biosci., v. 72, n. July, p. 64–72, 2011.

APN: Associação Portuguesa dos Nutricionistas: **Ebook Conhecer o Leite**; *República Portuguesa: Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural*. Disponível em:< http://www.apn.org.pt/documentos/ebooks/Ebook_Conhecer_o_Leite_Final.pdf>; Acesso em: 06 de maio de 2018.

ARAÚJO, N. Apud GALLINA, D. **Leite Desnatado, Semidesnatado e Integral: Qual é a diferença?**. 2006. Disponível em:< <https://sfagro.uol.com.br/leite-qual-a-diferenca/>>; Acesso em: 29 de maio de 2018.

BENDTSEN LQ, LORENZEN JK, BENDSEN NT, RASMUSSEN C, ASTRUP A. **Effect of dairy proteins on appetite, energy expenditure, body weight, and composition: a review of the evidence from controlled clinical trials**. Adv Nutr. 2013; 1(4): 418-38.

BERTI RC; SANTOS DC. **Importância do Controle de Qualidade na Indústria Alimentícia: prováveis medidas para evitar contaminação por resíduos de limpeza em bebida UHT**. *The Importance of Quality Control in the food Industry: Measures to prevent probable cleaning residues contamination of UHT beverages*. Atas de Ciências da Saúde. São Paulo, vol. 4, n°. 1, pag. 23.38. 2016.

BEZERRA, V, M, R, J; RIGO, M; RAYMUNDO, S, M; BASTOS, G, R. **Introdução à Tecnologia de Leite e Derivados**. Ed° UNICENTRO: Universidade Estadual do Centro-Oeste. Guarapuava-Irati-Paraná-Brasil. 2010. Disponível em:< <http://www2.unicentro.br/editora/files/2012/11/raniere.pdf>>; Acesso em: 28 de maio de 2018.

BRANDÃO, C, C, S. **Novas Tecnologias para Detecção de Fraude no Leite**. *Universidade Federal de Viçosa*. 1º Internacional Symposium of Dairy Cattle; III Simpósio Nacional de Bovinocultura de Leite. Disponível em:<<http://www.simleite.com/arquivosAnais/arquivo33>>; Acesso em 31 de maio 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, Leite Cru Refrigerado, Leite Pasteurizado e Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel**. Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Disponível em:< <https://www.apcbrh.com.br/files/IN62.pdf>>; Acesso 30 de maio de 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Leite UHT (UAT)**: aprovado pela Portaria nº 370, de 04 de setembro de 1997. Disponível em:
<<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=vi>>. Acesso em: 30 de maio de 2018.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F. **Qualidade do leite**. Capítulo 3. 2009. Disponível em:<http://www.fernandomadalena.com/site_arquivos/903.pdf>; Acesso em: 29 de maio de 2018.

CALLEFE, R, L, J; LANGONI, H. **Qualidade do Leite: Uma Meta a ser Atingida. Milk Quality: A Goal to be Conquered**. UNESP/ Botucatu; São Paulo. Junho de 2015. ISSN Eletrônico 2178-3764. Disponível em:<<http://www.fmvz.unesp.br/rvz/index.php/rvz/article/view/929/612>>; Acesso em 30 de maio de 2018.

CAMPOS, L. **Tipos de Leite suas Características**. Disponível em:<<http://atividaderural.com.br/artigos/50858c22e8f4e.pdf>>; Acesso em 31 de maio 2018.

CASTANHEIRA, A. C. G. **Manual Básico de Controle de Qualidade de Leite e Derivados** – comentado. São Paulo: Cap. Lab, 2010. 276 p.

CECCHI M. H. **Determinação de cinzas em queijo, leite e presunto**. 2013. Disponível em: <http://bioquimicamentealimentado.blogspot.com/p/normal-0-21-false-false-false-pt-br-x_7.html> Acesso em: 31 de maio de 2018.

CIÊNCIA DO LEITE. **Leite integral, semidesnatado ou desnatado? Conheça as diferenças**, 2015. Disponível em: < <https://cienciadoleite.com.br/noticia/3346/leite-integral-semi-desnatado-ou-desnatado-conheca-as-diferencas>>. Acesso em: 30 de maio de 2018.

CIÊNCIA DO LEITE. **A importância do consumo de leite no atual cenário nutricional brasileiro – Parte IV**, 2017. Disponível em: <<https://cienciadoleite.com.br/noticia/3731/a-importancia-do-consumo-de-leite-no-atual-cenario-nutricional-brasileiro--parte-iv>>. Acesso em: 30 de maio de 2018.

CLAEYS, W. L. *et al.* - **Raw or heated cow milk consumption : Review of risks and benefits.** **Food Control.** ISSN 0956-7135 , 31(1), 251–262. doi: 10.1016/j.foodcont.2012.09.035.

COBO-ANGEL C, WICHTEL J, CEBALLOS-MÁRQUEZ A. 2014. Selenium in milk and human health. **Animal Frontiers.** v. 4, n. 2, 38-43 pp.

DIAS, G; BRITO, D; FERREIRA, I. et al. **Processamento de Leite UHT.** Disponível em: <<http://www.esac.pt/noronha/pgs/0708/trabalhos/Leite%20UHT%20-%20parte%20te%C3%B3rica%20PGA0708.pdf>>; Acesso em 28 de maio de 2018.

DRECHSLER, C. I. **Análises de controle de qualidade no recebimento do leite na indústria de laticínios Lac Lelo.** 2013. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Alimentos, FAI - Faculdade de Itapiranga, Itapiranga, 2014.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA **Composição do Leite.** Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html#>. Acesso em: 06 de maio de 2018.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA **Gado de Leite.** Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/novas/informacoes/estatistica/producao/producao.php>>. Acesso em: 06 de maio de 2018.

FANGMEIER, M. **Entendendo as Análises de Composição do Leite.** 2016. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/colunas/michele-fangmeier/entendendo-as-analises-de-composicao-do-leite-102896n.aspx?r=2013822206>>; Acesso em: 28 de maio de 2018.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Milk and dairy products in human nutrition.** Rome; 2013.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Composição do Leite,** 2016. Disponível em: <<<http://www.fao.org>>. Acesso em: 31 de maio de 2018.

GAUCHERON F. **Milk and dairy products: a unique micronutrient combination.** J Am Coll Nutr. 2011; 30: 400S–409S.

GONZÁLEZ, F.H.D.; NORO, G. Variações na composição do leite no subtropical brasileiro. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; PINTO, A.T.; ZANELLA, M.B.; FISCHER, V.; BONDAN, C. **Qualidade do leite bovino: variações no trópico e no subtropical**, Passo Fundo: UPF Editora, 2011, cap.2, p.28-53.

KRANTHI, V. S.; RAO, D. M.; JAGANMOHAN, P. **Production of Protease by Aspergillus flavus Through Solid State Fermentation Using Different Oil Seed Cakes.** Int. J. of Micro., v. 1, p. 12–15, 2012.

LEMOS, Ana Carolina. **Determinação do índice crioscópico de leite cru e pasteurizado pela utilização de crioscópio eletrônico e por ultrassom.** 2011. p. 16-18. Monografia (Conclusão do Curso de Medicina Veterinária da Universidade de Brasília). Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, DF, 2011.

MAGRI, P, L. **Quantificação de Acidez Titulavel e pH Utilizando Técnica Potenciometrica como Indicador de Qualidade do Leite Bovino.** Universidade Federal de Juiz de Fora. 2015. Disponível em:< <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/1452/1/luizpaulomagri.pdf>>; Acesso em: 27 de maio de 2018.

MAPA. **Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** In 51. 2003. Disponível em:< <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/EMATER/DOC/DOC000000000001051.PDF>>; Acesso em 28 de maio de 2018.

MENDES, C. G.; SAKAMOTO, S. M.; SILVA, J. B. A.; JÁCOME, C. G. M.; LEITE, A. Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró, RN. **Cien. Anim. Bras.** Goiânia, v.11, n.2, p.349-356, abr./jun., 2010. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/download/1146/6839>>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

MINISTERIO DA AGRICULTURA DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRARIA. **Regulamento Técnico de identidade e Qualidade do Leite UAT (UHT).** Portaria n° 146, 1996. Disponível em:< http://www.agais.com/normas/leite/leite_uat.htm>; Acesso em: 25 de maio de 2018.

MOORE, Jeffrey C.; SPINK, John; LIPP, Markus. **Development and Application of a Database of Food Ingredient Fraud Economically Motivated Adulteration from 1980 to 2010.** *Journal of Food Science*, v. 77, n. 4, p. 118-126, 2012.

MORAIS S. C. **Controle de qualidade do leite e derivados da empresa Coproleite.** Campo Mourão, 2013. Disponível em:<
http://www.gerec.ct.utfpr.edu.br/estagioemprego/relatoriofinal/838101_278.pdf>. Acesso em: 31 de maio de 2018.

MOROZ, C, S; SILVA, C, D. **Analises Físico-Químicas e Detecção de Fraudes em Cinco Marcas de Leite UHT Comercializados na Região dos Campos Gerais-Paraná.** Ponta Grossa. 2014. Disponível em:<
http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8007/1/PG_COALM_2014_1_07.pdf>; Acesso em: 25 de maio de 2018.

NASCIMENTO R. E. **Avaliação do teor de gordura e acidez em leiteuht desnatado comercializado em campina grande- pb,** 2014. Disponível em:
<<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/5225/1/PDF%20-%20Edney%20Ribeiro%20do%20Nascimento.pdf>> Acessado em: 31 de maio de 2018.

OLIVEIRA FILHO, J. G. et al. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, p. 1-5, 2014.

OLIVEIRA, J. **Uso de critérios para avaliação da qualidade microbiológica de um laticínio.** 2016. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, 2016.

PALMQUIST D L. 2010. Great discoveries of milk for a healthy diet and a healthy life. **R. Bras.Zootec.**, v.39, 465-477 pp.

PANCOTTO, A. P. Análise das características físico-químicas e microbiológicas do leite produzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – campus Bento Gonçalves. 2011. 34 f.

PEGORETTI C, ANTUNES AEC, de Barros Manchado-Gobatto F, Capitani CD. **Milk: An Alternative Beverage for Hydration?** *Food and Nutrition Sciences*.2015; 6: 547-54.

PEREIRA P C. **Milk nutritional composition and its role in human health.** *Nutrition*.2014; 30(6):619-27.

PORTAL EDUCAÇÃO. **Análises Físico-Químicas em Leite**. Disponível em:<
<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/nutricao/analises-fisico-quimicas-em-leite/40948>>; Acesso em: 30 de maio de 2018.

PORTAL DA EDUCAÇÃO. Esterilização do Leite. Disponível em:
<<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/veterinaria/esterilizacao-do-leite/28568>>. Acesso em: 30 de maio de 2018.

RIISPOA, Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Disponível em:<
http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/dipoa/Links_Rispoa/LEITE_EM_NATUREZA.rtf>. Acesso em: 31 de maio de 2018.

ROBIM S.M; CORTEZ S. A. M; SILVA O. C. A; FILHO T. A. R; GEMAL H. N; NOGUEIRA B.E. **pesquisa de fraude no leite uat integral comercializado no estado do rio de janeiro e comparação entre os métodos de análises fisicoquímicas oficiais e o método de ultrassom**. 2012. Revista Institucional Cândido Tostes. Disponível em:
<<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/225/235>> Acesso em: 31 de maio de 2018.

ROCHA, G. L. **Influência do tratamento térmico no valor nutricional do leite fluido**. 2004. 53 f. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Alimentos) - Universidade Católica de Goiás, Goiás, 2004. Disponível em:
<<http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/8930/material/TCC-Giuliana%20INFLUENCIA%20DO%20TRATAMENTO%20TCC%20RMI%20NO%20VALOR%20NUTRICIONAL%20DO%20LEITE%20FLUIDO.pdf>>.

SALVADOR, Flávia Cristina et al. Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado comercializado em Apucarana-PR e região. Revista Fapciência, Apucarana, v. 9, n. 5, p. 30-41, 2012.

SILVA, C. **Determinação do Teor em Cinzas Totais**. Faculdade de Ciências Departamento de Química. Abril 2011. Disponível em:<
<https://pt.scribd.com/doc/63971064/DETERMINACAO-DE-CINZAS-Silva-Condoreira>>; Acesso em: 29 de maio de 2018.

SILVA, G. Produção Alimentícia: **Processamento do Leite**. Rede E-TEC Brasil. UFRPE/CODAI, 2012.

SILVA, R. C. B.; BARBOSA, S. B. P.; ANDRADE, A. C.; SILVA, C. X.; MAURICIO, E. A.; SILVA, E. P. E.; SILVA, M. P. M.; SILVA, R. L. Análises físico- químicas para determinação da qualidade em leite cru. **X Jornada de ensino, pesquisa e extensão (JEPEX)**, UFPE, Recife, outubro, 2010.

SOUZA G, BRITO M. A, BRITO J. R, ARCURI E, LANGE C, SILVA M. **Testes de qualidade do leite. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agência de Informação Embrapa, Agronegócio do Leite** [Internet]. Disponível: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_189_21720039246.html> Acesso em : 31 de maio de 2018.

SOUZA, M, D, W. **Análise da Acidez e do pH do Leite Bovino Comercializado no Município de Angicos-RN. EFERSA.** Universidade Federal Rural do Semi-Árido Campus Angicos. 2012. Disponível em:< <http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/232/arquivos/TCC%20-%20Wallas%20Souza.pdf>>; Acesso em: 22 de maio de 2018.

SOUZA V. L; MELONI S. A. V; BATISTA S.C; MATINS L. M; PINTO F. M. C; PINTO O. L. C. **Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química de leite uht integral processado em indústrias do estado de minas gerais, brasil**, 2014. Disponível em: <<http://www.rbas.ufv.br/index.php/rbas/article/viewFile/253/236>> Acessado em: 31 de maio de 2018.

TAMANINI, R. **Controle de Qualidade do Leite UHT.** Universidade Estadual de Londrina. 2012. Disponível em:< http://www.uel.br/pos/ciencia_animal/wp-content/uploads/2013/10/RONALDO%20TAMANINI%20-%20DOUTORADO%202012.pdf>; Acesso em: 26 de maio de 2018.

TRONCO, M. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite.** 3ª ed. Santa Maria: UFSM, 2008.

United States Department of Agriculture - USDA. 2014. Homepage do USDA. Disponível em <www.fas.usda.gov>. Acessado em 06 de maio de 2018.

VALSECHI, O. A. **O leite e seus derivados.** Tecnologia de Produtos Agrícolas de Origem Animal. 2001. 36f. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2001. Disponível em: <<http://www.cca.ufscar.br/~vico/O%20LEITE%20E%20SEUS%20DERIVADOS.pdf>>. Acesso em: 31 de maio de 2018.

YIN, L.-J.; CHOU, Y.-H.; JIANG, S.-T. **Purification and Characterization of Acidic Protease from *Aspergillus Oryzae* BCRC 30118.** *J. of Mar. Scie. and Tech.*, v. 21, n. 1, p. 105–110, 2013.