



INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS MORRINHOS

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

Alane Laine Da Silva

TRABALHO DE CONCLUSÃO CURSO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE
DIFERENTES MARCAS DE LEITE *ULTRA HIGH*
TEMPERATURE (UHT)**

Morrinhos
2020

Alane Laine Da Silva

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE
DIFERENTES MARCAS DE LEITE *ULTRA HIGH*
TEMPERATURE (UHT)**

Trabalho de Curso apresentado ao
Curso Superior de Tecnologia em
Alimentos do Instituto Federal
Goiano – Campus Morrinhos, para
obtenção do título de Tecnólogo em
Alimentos.

Orientadora: Ana Paula Stort Fernandes

Co orientadora: Dayana Silva Batista Soares

Morrinhos
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

S586a Silva, Alane Laine da.

Avaliação de qualidade físico-química de diferentes marcas de leite
Ultra High Temperature (UHT). / Alane Laine da Silva. – Morrinhos, GO:
IF Goiano, 2020.
31 f. : il.

Orientadora: Ma. Ana Paula Stort Fernandes.

Coorientadora: Ma. Dayanne Siva Batista Soares.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano
Campus Morrinhos, Tecnologia em alimentos, 2018.

I. Alimentos - Qualidade. 2. Laticínios - Processamento. 3. Leite -
Qualidade. I. Fernandes, Ana Paula Stort. II. Soares, Dayanne Siva Batista.
III. Instituto Federal Goiano. IV. Título.

CDU 637.14

Fonte: Elaborado pela Bibliotecária-documentalista Morgana Guimarães, CRB1/2837



INSTITUTO FEDERAL
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano
Sistema Integrado de Bibliotecas

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Alane Jane da Silva

Matrícula: 2016104210310202

Título do Trabalho: Avaliação da qualidade físico-química de diferentes
marcos de leite UHT (Ultra high temperature)

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☒ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Komineiro 16/03/2020
Local Data

Alane Jane da Silva

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Am. Paula Stet. Fernandes
Assinatura do(a) orientador(a)

Alane Laine Da Silva

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE
DIFERENTES MARCAS DE LEITE *ULTRA HIGH*
TEMPERATURE (UHT)**

Aprovada em 10 de março de 2020, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:



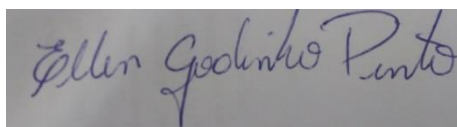
MSc. Ana Paula Stort Fernandes

Orientadora



MSc. Dayana Silva Batista Soares

Co-orientadora



MSc. Ellen Godinho Pinto

Membro



Dr. Wiaslan Figueiredo Martins

Membro

DEDICATÓRIA

Ao Espírito Santo.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer ao Senhor, pois Ele com sua infinita graça e misericórdia até aqui me sustentou, me fortaleceu e capacitou-me para vencer cada obstáculo a qual iria enfrentar. A caminhada não é fácil, mas se torna possível quando cremos que temos ao nosso favor um Deus que por nós tudo opera.

Sempre que me deparava com um desafio o qual exigia muito de mim, eu clamava para que Deus me ajudasse e assim Ele fazia. Então em primeiro lugar eu agradeço a Ele por caminhar lado a lado comigo e trabalhar em meu favor, Deus é o responsável por cada pessoa que cruzou o meu caminho e que contribuiu para meu crescimento e aprendizado.

Agradeço a mainha, dona Cicera, aquela que sempre me encorajou e acreditou em mim, me ajudou em tudo que estava ao seu alcance e sempre fez o que era possível por mim. Confesso que quando tive o Kaleb quis parar, mas mainha estava ali dizendo pra mim, continua, não para não minha filha, você consegue. A cada um que se dispôs a cuidar do meu filho como o Kleber, Pastora Zalia, Pastor Antônio para que eu pudesse continuar estudando após a maternidade, grata aos meu pastores Danilo e Francisca que me colocaram em suas orações e constantemente clamam em favor da minha vida.

A todos os professores que contribuiu para o meu amadurecimento, aprendizado e crescimento durante toda essa trajetória. Em especial a minha orientadora Ana Paula Stort Fernandes pelo carinho, compreensão e por todo o acompanhamento e orientação deste trabalho.

Sou grata à todos os meus amigos de classe que me ajudaram nessa caminhada, em especial a Nathiele, Kamylla e Gabrielly que são presentes de Deus para minha vida. Que o Senhor derrame sobre cada uma dessas vidas, bênçãos sem medidas.

“Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem se desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar.” Josué 1:9

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 LEITE.....	11
2.2 ORDENHA HIGIÊNICA DO LEITE	12
2.3 PASTEURIZAÇÃO	13
2.4 LEITE UHT	14
2.5. QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1. MATÉRIA-PRIMA.....	18
3.2. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONCLUSÃO	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

RESUMO

A obtenção de leite de qualidade adequada ao consumo humano em termos nutricionais e de segurança de alimentos, depende, cada vez mais, de um processo de produção controlado e monitorado em todas as etapas da cadeia produtiva. A análise da qualidade do leite é de grande importância para a sociedade, porque será comprovado se realmente o consumidor está comprando um produto de acordo com o que é exigido pela legislação vigente. Desta forma, objetivou-se com o presente estudo avaliar a qualidade físico-química do leite *Ultra High Temperature* (UHT) integral comercializado no município de Morrinhos, Goiás. As amostras foram submetidas às análises físico-químicas de acidez Dornic, gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD) e caseína. Todas as análises foram realizadas em triplicatas e os resultados foram avaliados estatisticamente por análise de variância (ANOVA) e teste Tukey a 5% de significância. Todas as amostras não estavam de acordo com a legislação vigente para o parâmetro acidez Dornic e uma marca para lactose, indicando que outros estudos sobre a estabilidade do leite sejam realizados visando analisar a segurança dessa matéria-prima.

Palavras-chave: Leite; Legislação; Qualidade; Segurança de alimentos.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Instrução Normativa nº 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo de ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas saudáveis, bem alimentadas e descansadas. Em relação ao aspecto e cor, o leite é um líquido branco, opalescente e homogêneo, possui sabor e odor característicos e deve ser isento de sabores e odores estranhos (BRASIL, 2011).

O leite é a matéria-prima para a fabricação de uma série de produtos lácteos, como bebida láctea, leite fermentado, coalhada, queijos, leite em pó, manteiga, creme de leite, requeijão, iogurte, doce de leite, leite condensado, leite pasteurizado (integral, semidesnatado ou parcialmente desnatado e desnatado), leite ultra alta temperatura (UAT) (do inglês, *Ultra High Temperature* (UHT)), ricota, sobremesas lácteas, soro de leite em pó (ALVES, 2008).

Entende-se por leite ultra alta temperatura UHT, o leite homogeneizado que foi submetido, durante 2 a 4 segundos, a temperatura entre 130 °C a 150 °C, em fluxo contínuo, imediatamente arrefecido a uma temperatura inferior a 32 °C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas (BRASIL, 1997).

O processo UHT tem como objetivo eliminar totalmente as formas vegetativas de micro-organismos presentes no leite. E, entretanto, formas esporuladas, altamente resistentes ao calor, poderão estar presentes no produto, e enzimas microbianas previamente produzidas podem permanecer ativas. Por estas razões, a qualidade do leite cru tem efeito direto na qualidade e prazo e vida útil do leite UHT (ROSENTHAL, 1991; TRONCO, 2008).

Além disso, a adequada obtenção de leite de qualidade destinado ao consumo humano em termos nutricionais e de segurança de alimentos, depende, cada vez mais, de um processo de produção controlado e monitorado em todas as etapas, desde a formação do rebanho, a ordenha, até a chegada no âmbito industrial e por fim, a comercialização do produto (EMBRAPA, 2013).

A análise da qualidade do leite é de grande importância para a sociedade, porque será comprovado se realmente o consumidor está comprando um produto de acordo com o que é exigido pela legislação vigente (SILVA *et al.*, 1999).

Objetivou-se com o presente estudo avaliar a qualidade físico-química de diferentes marcas “A”, “B”, “C”, “D” e “E” de leite UHT integral, apenas a marca “C” era zero lactose,

com o intuito de detectar se essas marcas de leites estão aptas para o consumo humano segundo o preconizado pelas normas vigentes.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 LEITE

O leite de outras espécies deve denominar-se segundo a espécie da qual proceda (BRASIL, 2011), ou seja, o leite de outros animais, que não sejam bovinos, deve ter sua denominação especificada no rótulo da embalagem do produto. Mas, pode-se dizer que, de forma geral, os leites de vaca e de búfala são preferidos pelo consumo direto aos de cabra e de ovelha, sendo estes dois últimos consumidos mais de forma indireta, como queijos (EBING et al., 2005).

O leite de vaca possui, em média, 87% de água e 13% de componentes sólidos, divididos entre cerca de 4% a 5% de carboidratos, 3% de proteínas, 3% a 4% de lipídios (em sua maior parte saturados), 0,8% de minerais e 0,1% de vitaminas (HAUG; HOSTMARK; HARSTAD, 2007). Além disso, este alimento possui naturalmente imunoglobulinas, hormônios, fatores de crescimento, citocinas, nucleotídeos, peptídeos, poliaminas, enzimas e outros peptídeos bioativos que apresentam interessantes efeitos à saúde (BRITO *et al.*, 2006; PEREIRA, 2014).

O leite é um alimento de origem biológica, com sabor suave e próprio, agradável e ligeiramente adocicado, largamente consumido pela população e de alto valor nutritivo, pois contém grande quantidade de proteínas de alto valor biológico, carboidrato, ácidos graxos, sais minerais, vitaminas e água (GOULART, 2003; GARRIDO, 2001; SILVA, 2008).

Sob o aspecto físico-químico, o leite é definido como uma mistura homogênea composta por um grande número de substâncias (lactose, glicerídeos, proteínas, sais, vitaminas, enzimas), em que algumas se encontram em emulsão (a gordura e as substâncias associadas), outras em suspensão (as caseínas ligadas a sais minerais); há, ainda, as que estão realmente dissolvidas (lactose, vitaminas hidrossolúveis, proteínas do soro, sais) (ORDÓNEZ, 2005). Devido sua riqueza em carboidratos, proteínas e gordura e também por possuir um pH próximo da neutralidade, o leite bovino constitui um meio adequado para o desenvolvimento e multiplicação de vários microrganismos (TONINI, 2014). Tal característica, muitas vezes, se torna, no mercado informal, o fator principal para a realização de diversas fraudes no leite cru, empregadas para mascarar a má qualidade do leite, embora se saiba que tal procedimento possa

causar diversos problemas alimentares e de saúde coletiva, além de prejuízos econômicos (SCHUSTER, 2006).

2.2 ORDENHA HIGIÊNICA DO LEITE

O início do processo produtivo do leite se dá através da ordenha do animal, que 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, e 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, e não é indicado para propriedades pequenas devido seu custo de instalação e manutenção (DRESCHLER, 2013).

Não existe um modelo de manejo de ordenha que sirva para todas as propriedades, pois cada uma apresenta uma particularidade quanto ao tipo de mão de obra, número de animais, conformação da sala de ordenha e padrões genéticos dos animais. No entanto, é possível aplicar os princípios de manejo correto de ordenha em todas as propriedades e em todos os rebanhos (SANTOS; FONSECA, 2007).

O manejo correto de ordenha requer alguns princípios como ordenhar somente tetos limpos e secos, fazer a antissepsia dos tetos antes de cada ordenha, utilizar teteiras limpas e evitar seu deslizamento e quedas durante a ordenha, estimular a ejeção do leite, extrair o leite de forma eficiente e rápida, diminuir a quantidade de leite residual e fazer a antissepsia dos tetos após a ordenha. Além desses procedimentos, é de fundamental importância enfatizar o papel decisivo do ordenhador para implantação adequada dos procedimentos corretos de ordenha (SANTOS; FONSECA, 2007).

O ambiente da ordenha é algo projetado para que as vacas fiquem bem acomodadas e tranquilas, oferecendo segurança ao ordenhador e uma estrutura adequada para que o mesmo possa realizar todos os procedimentos necessários e garantir a qualidade do produto, como desinfecção dos tetos dos animais, verificação de mastite no momento do início da ordenha, transporte do produto para o tanque de resfriamento sem contato com meio externo, limpeza e desinfecção das instalações pós ordenha (ROSA, 2009).

Após a ordenha o leite deve ser armazenado em tanques chamados resfriadores, estes podem conter água a 4 °C e armazenar os tarros com o leite ou o próprio resfriador armazena o leite (resfriador a Granel). O transporte até o laticínio também deve ser realizado em caminhão tanque, com controle de temperatura para evitar a proliferação de micro-organismos. A temperatura de recebimento no laticínio não pode ser superior a 7 °C (BRASIL, 2011).

A prática de estocagem do leite cru sob refrigeração, imediatamente após a ordenha, com posterior coleta e transporte em caminhões-tanque isotérmicos, tem reduzido o número de bactérias mesofílicas. Sabe-se que estes microrganismos são capazes de multiplicar entre 10 e 45°C sendo a temperatura ideal em torno de 30°C, de modo a provocar acidificação do leite pelo acúmulo de ácido láctico resultante da fermentação da lactose (SANTOS; FONSECA, 2001; BRITO; DIAS, 1998; CELESTINO, 1996). Entretanto, com o uso destes equipamentos e a manutenção do leite cru em temperaturas de refrigeração por períodos longos pode ocasionar problemas de qualidade para a indústria de laticínios associados à multiplicação e à atividade metabólica de microrganismos psicrotróficos (COUSIN, 1982; SANTOS & FONSECA, 2001). Essas bactérias se multiplicam em temperaturas abaixo de 7°C, embora a temperatura ótima de desenvolvimento se situe entre 20 e 30°C (JEFREY, 1990; BRITO & BRITO, 1998).

2.3 PASTEURIZAÇÃO

O leite é submetido a tratamentos térmicos com o propósito de proteger à saúde humana das doenças veiculadas por micro-organismos patogênicos, além dos deteriorantes e enzimas que ocasionam alterações químicas que afetam a sua qualidade (SILVA, 2004). Segundo o grau de tratamento térmico, que permite aumentar o tempo de conservação, se distinguem dois tipos de leite, o leite pasteurizado submetido ao tratamento térmico da pasteurização e o leite esterilizado, que utiliza o método de conservação da esterilização (AMIOT, 1991).

A pasteurização é um tratamento térmico que persegue duplo objetivo: obter um leite saudável e prolongar sua vida útil. Consiste na aplicação de um tratamento térmico no leite, com a finalidade de destruir os microrganismos patogênicos e parte da microbiota banal do leite, evitando a disseminação de doenças, preservando as características físico-químicas pela destruição quase total de sua microbiota natural ou saprófita conjuntamente com a inativação de algumas enzimas (PINHEIRO; MOSQUIM, 1991).

Há três tipos de tratamento térmico para o leite: pasteurização LHT (*Low Temperature Holding* - baixa temperatura por longo tempo), em que o leite é aquecido a 63°C por 30 minutos;

pasteurização HTST (*High Temperature Short Time* - alta temperatura por pouco tempo), em que leite é aquecido entre 72°C e 75°C por 15 a 20 segundos; e a pasteurização UHT (*Ultra High Temperature* - ultra alta temperatura), em que o leite é aquecido entre 135°C e 140°C por 2 a 4 segundos e tem vida de prateleira em temperatura ambiente por seis meses (KELLY; DATTA; DEETH, 2006).

Pela legislação brasileira, o leite pasteurizado é submetido a 72-75 °C/15-20 segundos em pasteurizador de placas, seguido de resfriamento imediato até no máximo 4 °C, com envase em circuito fechado para evitar a contaminação (BRASIL, 2002).

A esterilização pelo calor é a operação unitária na qual os alimentos são aquecidos a uma temperatura suficientemente elevada, durante minutos ou até mesmo segundos, para destruir microrganismos e inativar enzimas capazes de deteriorar o produto durante o armazenamento. Os alimentos estabilizados por este sistema possuem uma vida útil superior a seis meses. (FELLOWS, 1994).

É conveniente que a esterilização venha precedida por uma pasteurização a alta temperatura, sendo a pré-esterilização, destinada a eliminar a maioria dos germes em condições térmicas mais toleráveis (VARNAM; SUTHERLAND, 1995; VEISSEYRE, 1988).

O leite UHT deve passar por processo de fluxo contínuo a 130-150 °C/2-4 segundos e imediatamente arrefecido à temperatura inferior a 32 °C, sendo envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas (BRASIL, 1997).

2.4 LEITE UHT

Entende-se por leite UHT o leite homogeneizado é submetido durante 2 a 4 segundos a uma temperatura entre 130 a 150 °C, mediante 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. (BRASIL, 1997).

Antes do processo UHT, o leite cru deve passar por um tratamento térmico prévio. O processo mais adotado nesta fase é a pasteurização (HTST), como forma de eliminar as bactérias psicrotróficas e as enzimas termo sensíveis por elas produzidas (BASTOS, 1999). Nesta fase deve-se avaliar a acidez, a densidade, a gordura e a crioscopia do leite, visando sua liberação para o tratamento por UHT (PRATA, 1998; SANDROW; ARVANITOYANNIS, 2000).

No tratamento UHT, o ponto mais importante é o binômio *tempo x temperatura*, que garante a obtenção de um processo de esterilização comercial. Temperaturas abaixo das

estabelecidas são indesejáveis e acima podem causar problemas tecnológicos com alterações das proteínas, interferindo no sabor, geleificação, formação de sedimentos, bloqueio da transferência de calor nas superfícies dos trocadores de calor, perda do valor nutricional e escurecimento (BASTOS, 1999). Além disso, o pH do leite diminui pela ação do tratamento térmico e esse decréscimo é provavelmente o fator individual mais importante que leva à coagulação pelo calor (FRANCO; LANDGRAF, 1996; PRATA, 1998).

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos do MAPA, o leite UHT deve atender as seguintes características sensoriais: aspecto líquido, cor branca, odor e sabor característicos, sem sabores nem odores estranhos e as seguintes características físico-químicas para o leite integral: no mínimo 3% de gordura, acidez entre 14 e 18 °D, estabilidade ao álcool de 68% e, no mínimo, 8,2% de desengordurado (ESD) (BRASIL, 1997).

2.5. QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE

A qualidade físico-química do leite *in natura* é fundamental para assegurar seu consumo pela população e seu aproveitamento como matéria-prima de seus derivados. As maiores preocupações estão associadas ao estado de conservação e a sua integridade físico-química, principalmente àquela relacionada à adição ou remoção de substâncias químicas próprias ou estranhas a sua composição (POLETATO; RUDGE, 2003). Devido à relevância que representa na alimentação e a sua natureza perecível, é fundamental que haja um controle de qualidade, por meio de análises físico-químicas, com o objetivo de atender os requisitos mínimos de qualidade, exigidos pela legislação em vigor (BRASIL, 2011).

Para garantir a procedência e a qualidade do leite que chega até os consumidores, o MAPA, junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), fiscalizam a qualidade do leite, realizando testes físico-químicos, microbiológicos e sensoriais, segundo as determinações da IN 68 de 12 de dezembro de 2006 do MAPA (CARVALHO, 2017; SILVA *et al.*, 2016). Além disso, os testes físico-químicos também avaliam se os valores nutricionais do produto condizem com os descritos na embalagem (BRASIL, 2013).

O leite cru de boa qualidade possui pH entre 6,6 e 6,8, sendo levemente ácido. Este pH é conferido pelos constituintes naturalmente presentes no leite como a caseína, fosfatos, albumina, citrato e gás carbônico dissolvido (CO₂), que tem efeito tamponante. O aumento da

acidez do leite pode ocorrer por causa da produção de ácido láctico a partir da degradação da lactose pela ação de micro-organismos presentes no leite (TRONCO, 1997). A acidez do leite é um importante fator para avaliação de seu estado higiênico sanitário e sua forma de conservação. Uma acidez elevada indica o envelhecimento do leite e uma contagem microbiana alta (BHEMER, 1976).

Em geral, a comparação da acidez total com o teor de lactato é suficiente para detectar a adição de neutralizantes (BRASIL, 2006). Da mesma forma, reconstituintes da densidade são substâncias adicionadas, fraudulentamente, para “corrigir” a densidade do leite a fim de que este parâmetro fique de acordo com os valores estabelecidos na Instrução Normativa 62 (IN 62). Essa prática ocorre muitas vezes quando o leite é fraudado pela adição de água. Assim como os neutralizantes da acidez, os reconstituintes da densidade comprometem a qualidade dos derivados lácteos na indústria e podem ser prejudiciais para a saúde. São produtos adicionados para reconstituir a densidade do leite: açúcar, sal de cozinha, amido, dextrinas. A determinação geralmente é feita por meio de métodos qualitativos, visto que resultado positivo já é indicativo de fraude (BRASIL, 2006).

De acordo com a legislação vigente, o leite fresco e de boa qualidade deve apresentar densidade relativa entre 1,028 g/mL e 1,034 g/mL, na temperatura de 15 °C (BRASIL, 2011). A densidade é o peso específico do leite. A determinação desse parâmetro serve para controlar, até certos limites, fraudes no leite, no que se refere à desnatação prévia ou adição de água (TRONCO, 2003).

O índice crioscópico é uma propriedade físico-química que define a temperatura de congelamento das substâncias. No caso do leite, esta propriedade é usada para identificar a adulteração pela adição de água. A temperatura de congelamento do leite (índice crioscópico) é relativa à concentração dos componentes que formam o extrato seco. Por isso, o índice crioscópico do leite é inferior ao da água pura, que é 0 °C. O leite de composição normal, não adulterado, possui índice crioscópico entre -0,512 °C e -0,531 °C e a adição de água faz com que o índice crioscópico se aproxime da temperatura de congelamento da água pura (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008; BRASIL, 2006).

A gordura é um dos componentes majoritários do leite e o teor médio no leite cru é em torno de 3,9%, enquanto a IN 62 estabelece teor mínimo de 3% (BRASIL, 2011). Diversos fatores influenciam no teor de gordura do leite como raça do animal, período de lactação, alimentação, entre outros. Para a indústria, é muito importante conhecer o teor de gordura no leite que está sendo industrializado, pois este parâmetro, juntamente com o teor dos demais

constituintes do leite, influencia no rendimento dos derivados. Além disso, diversos produtos lácteos requerem que o leite usado como matéria-prima tenha teor de gordura específico para a padronização da qualidade (TRONCO, 1997).

O extrato seco total (EST) ou sólidos totais é o somatório da concentração de todos os componentes do leite exceto a água. O extrato seco desengordurado (ESD) é a diferença entre o EST e o teor de gordura. Estes parâmetros são muito importantes para a indústria, pois a partir deles é possível prever o rendimento na fabricação de derivados lácteos como queijos e outros. Em média, o EST no leite encontra-se entre 12% e 13% enquanto, de acordo com a IN 62, o ESD deve ser de, no mínimo 8,4% (BRASIL, 2011).

As proteínas do leite são veículos naturais, que fornecem micronutrientes essenciais (cálcio e fósforo), aminoácidos, assim como componentes do sistema imune (imunoglobulinas e lactoferrina), essas proteínas são distribuídas em duas grandes classes, 80% de caseína e 20% de proteínas do soro, percentual que pode variar em função da raça dos animais, da ração fornecida e do País de origem (LIVNEY, 2010).

A caseína tem atividade anfipática por possuir regiões hidrofóbicas e hidrofílicas (DE KRUIF; GRINBERG, 2002). Compreendem cerca de 80% das proteínas do leite e consistem de quatro proteínas principais: α s1-, α s2-, β - e κ caseína, representando cerca de 38%, 10%, 35% e 15%, respectivamente, as quais são constituídas por 199, 207, 209 e 169 resíduos de aminoácidos, com pesos moleculares de 23, 25, 24 e 19kDa, respectivamente (GOFF, 2009) e 8% de fosfato de cálcio coloidal aproximadamente (DALGLEISH, 2011).

É crescente o desenvolvimento de produtos lácteos com baixo teor ou isentos de lactose. Um dos principais motivos dos investimentos da indústria neste setor, é adequar-se a um determinado público consumidor, que se trata dos indivíduos intolerantes à lactose, ou com baixa absorção deste açúcar, condição decorrente da hipolactasia. No Brasil, estima-se que 40 a 60% da população seja intolerante a este carboidrato (FAEDO *et al.*, 2013; ABLV, 2017).

A má absorção da lactose apresenta sintomas típicos como diarreia, flatulência, inchaço abdominal e irritabilidade em alguns casos (KUMAR; VIJAYENDRA; REDDY, 2015). Segundo Rusnyk e Still (2001) indivíduos com hipolactasia (inclusive a hipolactasia do adulto), indica-se a redução e não a exclusão de alimentos que contenham lactose. Uma vez que grande parte desses indivíduos chega a tolerar 11 g a 12 g de lactose/dia, sem apresentar sintomas adversos (MATTAR; MAZO, 2010; SHAUKAT *et al.*, 2010).

Os alimentos considerados isentos de lactose, conforme a RDC nº 135 de 8 de fevereiro de 2017 da ANVISA, são alimentos destinados para dietas com restrição de lactose que

contenham quantidade de lactose igual ou menor de 100 mg/100 mL do alimento pronto para o consumo, de acordo com as instruções de preparo do fabricante (BRASIL, 2017).

Não há parâmetros específicos para o leite UHT zero lactose quanto aos aspectos físico-químicos prescritos em um regulamento. Sendo assim, subte-se que este produto deva obedecer a todos os parâmetros estabelecidos para o leite UHT sem restrição de lactose (BRASIL, 1997).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. MATÉRIA-PRIMA

Cinco diferentes marcas de leite UHT integral, sendo uma marca de leite UHT “zero lactose”, foram coletadas no comércio local do município de Morrinhos (GO) e identificadas como “A”, “B”, “C”, “D” e “E”. A amostra “C” analisada era de leite UHT zero lactose.

3.2. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As amostras de leite foram analisadas quanto à acidez em graus Dornic, gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD) e caseína.

A análise de acidez Dornic foi realizada por meio de titulação, seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008). Foi realizada no Laboratório de Análise de Alimentos no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. Para as análises de gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD) e caseína, utilizou-se o equipamento Milkoscan 4000 Ò (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark), em laboratórios terceirizados. Todos os ensaios foram realizados em triplicata.

Para a tabulação dos dados, utilizou-se o *software* MINITAB, versão 19, que foram submetidos à análise de variância (ANOVA) seguidos pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1 estão apresentadas as informações das datas de fabricação e validade de cada amostra de leite UHT utilizada nesta pesquisa. A partir desses dados, pode-se observar que todas as marcas analisadas se encontravam dentro do prazo de validade e, visualmente, nenhuma apresentou alteração de qualidade.

Quadro 1. Informações das amostras de leites UHT analisadas

Amostra	Data de Fabricação	Data de Validade
A	24/01/2020	13/05/2020
B	03/01/2020	03/05/2020
C	13/01/2020	13/05/2020
D	31/01/2020	30/06/2020
E	08/01/2020	08/05/2020

Na Tabela 1 estão apresentadas as médias e a análise estatística dos resultados de acidez, gordura, proteína, caseína, lactose, EST e ESD em função das diferentes marcas de leite UHT.

Tabela 1 -Valores médios e desvio padrão da Acidez (°D), Gordura (%), Proteína (%), Caseína (%), Lactose (%), Extrato Seco Total (EST) (%) e Extrato Seco Desengordurado (ESD) (%) das cinco marcas de leite UHT.

Marcas	Acidez (°D)	Gordura (%)	Proteína (%)	Caseína (%)	Lactose (%)	EST (%)	ESD (%)
A	21,33±0,57d	3,18±0,00c	3,23±0,00d	2,58±0,00b	4,47±0,00d	11,85±0,00d	8,67±0,00c
B	24,00±0,00 a	3,57±0,00a	3,34±0,00a	2,63±0,00a	4,52±0,00c	12,40 ±0,00a	8,83±0,00b
C	24,00±0,00a	3,33±0,01b	3,19±0,00e	2,51±0,00c	4,57±0,01b	12,12±0,01b	8,79±0,00b
D	23,00±0,00b	3,18±0,00c	3,32 ±0,00ab	2,63±0,00a	4,55±0,00b	12,01±0,02c	8,83±0,01b
E	22,00±0,00c	3,33±0,05b	3,32±0,00b	2,63±0,00a	4,39±0,00e	12,01±0,04c	8,68±0,00c

*As letras diferentes em uma mesma coluna, apresentam diferença estatística entre si pelo teste de *Tukey* (p <0,05).

Para a análise de acidez, pode-se observar que as amostras B e C apresentaram os maiores valores (24 °D) e diferiram estatisticamente entre si. As amostras A, D e E apresentaram valores inferiores e estatisticamente diferentes. De acordo com Brasil (1997) o leite UHT deve apresentar entre 0,14 e 0,18 g de ácido láctico/100mL, que corresponde a valores entre 14°D a 18°D. Assim, os valores encontrados neste trabalho foram superiores aos determinados pela legislação vigente.

Lima *et al.* (2009), ao analisar a qualidade de leite UHT integral, também obtiveram resultados fora do padrão exigido pela legislação, com valores variando entre 18,68 °D a 20,15 °D. Esses resultados indicam que pode ter ocorrido falta de higiene durante a produção. Segundo Oliveira e Nunes (2003), a acidez elevada no leite pode ser atribuída à acidificação da lactose, provocada pela multiplicação de micro-organismos.

A determinação da acidez do leite é muito utilizada, e considerada como teste de qualidade ou prova de rotina na indústria de laticínios, pois tem a capacidade de fornecer parâmetros sobre o estado de conservação do produto e é regulamentada pela Instrução Normativa nº 68 (BRASIL, 2006).

A acidez do leite dentro da faixa de valores permitido pela legislação indica boa qualidade da matéria prima, resultado da manipulação desta em condições higiênicas e de refrigeração adequadas. Contudo, segundo Nascimento (2014) caso estas condições não sejam respeitadas, o leite estará propício a proliferação microbiana e consequentemente elevará a acidez do produto, tornando este impróprio para o consumo. Embora o tratamento térmico garanta a eliminação das formas vegetativas, as formas esporuladas continuam tornando-se um risco relevante para a saúde do consumidor, caso as medidas de controle não sejam seguidas corretamente.

Ao analisar os valores obtidos em relação a gordura, pode-se observar que as amostras B, C e E apresentaram os maiores valores, que variam entre 3,33 a 3,57. Todas as cinco marcas de leite foram integrais, atendendo à legislação vigente.

A legislação brasileira estabelece padrões físico-químicos para os teores de gordura em leites integrais, semidesnatados e desnatados, sendo de no mínimo 3,0% para integrais, de 0,6 a 2,9% para semidesnatados e de, no máximo, 0,5% para desnatados (BRASIL, 1997). No leite UHT a análise é importante para realizar a classificação das diferentes categorias (FANGMEIER; HELFENSTEIN; OLIVEIRA, 2015).

Costa *et al.* (2010) não encontraram nenhuma irregularidade na porcentagem de gordura das 7 marcas de leite UHT pesquisadas em Goiás. No entanto, verificaram redução desse

constituente durante um período de estocagem de 135 dias, que foi atribuída à deficiências na homogeneização, à queda de pH e à temperatura do local de estoque.

No presente estudo, as cinco marcas “A”, “B”, “C”, “D” e “E” encontraram-se dentro do que a legislação estabelece para teores de proteínas, podendo ser presentes no leite em até, no mínimo, 2,9% (BRASIL, 1997) os valores encontrados variaram de 3,19 a 3,32%. Indicando que o tratamento térmico no qual todos os leites foram submetidos, não causaram a desnaturação proteica, parâmetro muito importante em termos de qualidade.

De acordo com Singh (2004), a capacidade do leite em suportar os tratamentos de alta temperatura sem perda da estabilidade é bastante singular e torna possível a produção de muitos produtos lácteos esterilizados e com vida útil longa.

Estudos realizados por Rezer (2010), visando avaliar a qualidade físico-química do leite UHT integral comercializado no Rio Grande do Sul, verificaram que onze (60,0%) amostras de diferentes marcas apresentaram valores abaixo de 3,0%. No entanto, Tamanini *et al.* (2011), em estudos da qualidade físico-química do leite UHT realizados em Londrina – PR, não encontraram alterações na análise deste parâmetro.

Através das análises realizadas, os valores de caseína variaram de 2,51 a 2,63%, estando de acordo com legislação em relação ao valor de proteínas totais. As caseínas compreendem uma grande família de fosfoproteínas. Apresentam em sua composição, quantidades relativamente altas de fósforo (0,85%) e do aminoácido prolina e representam cerca de 80% das proteínas totais do leite, sendo encontradas, no leite, em concentrações que variam de 2,5% a 3,5% (ANTUNES, 2003).

As caseínas são as principais proteínas do leite e estão envolvidas na produção da grande variedade dos queijos. Os altos tratamentos térmicos aos quais são submetidos muitos dos derivados lácteos só são possíveis graças a excepcional estabilidade das caseínas às altas temperaturas (FOX; MCSWEENEY, 1998).

A estabilidade do leite se deve à organização das caseínas em micelas. A caseína se apresenta como uma proteína globular de conformação quaternária e anfipática tendo uma porção hidrofóbica que se interioriza na estrutura micelar e uma porção hidrofílica superficial (WALSTRA; WOUTERS; GEURTS, 2006). Segundo, Walstra e Jenness (1984), as caseínas são um grupo de fosfoproteínas específicas do leite as quais se precipitam com acidificação a pH 4,6.

Com exceção da marca “C”, o teor de lactose encontrado ficou dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, que é de no mínimo 4,3% (BRASIL, 2018). A lactose é

formada por dois açúcares simples, a glicose e a galactose, ambos são facilmente absorvidos na corrente sanguínea, além disso, ela atua elevando a absorção do cálcio, fósforo e magnésio (RANCIARO, 2014; FAO, 2013).

Os resultados obtidos neste estudo aproximam-se àqueles encontrados por Barbosa (2010) em amostras de duas marcas de leite comercializados em Campina Grande (PB), de 4,96% e 4,91% respectivamente, bem como aos valores estabelecidos por Oliveira (2015) em amostras de leite comercializado no município de Ubá (MG), entre 4,83% e 4,20%.

Resultado semelhante foi encontrado por Tamanini *et al.* (2011) estudando 33 amostras de leite UHT encontram média de 4,35% de lactose. A lactose é o componente mais estável do leite, variando pouco entre as raças (BRITO; GONZÁLVEZ; RIBEIRO, 2006). A pouca lactose, bem como quantidades superiores a 4,7% indicam amostras anormais, diluídas ou reconstituídas com sacarose, já que a metodologia de detecção por infravermelho não diferencia lactose e sacarose, nem exclui a lactulose produzida no leite UHT. Esse fato pode ser explicado pelos equipamentos que não aferem a lactoses diretamente, apenas estimam sua quantidade a partir da aferição de gordura, proteína e a quantidade de sólidos totais.

A marca “C” analisada é descrita no rótulo como leite “zero lactose”, e através do presente estudo foi possível perceber que amostra se destacou entre as outras, apresentando 4,57% de lactose, quando deveria apresentar teor de lactose inferior as outras, não atendendo às descrições presente do rótulo e atendendo a legislação vigente.

Pereira *et al.* (2012), ao observar lácteos com baixo teor de lactose, realçaram que a indústria dos laticínios tem como desafio e oportunidade desenvolver novos produtos com reduzido teor lactose, a fim de atender uma crescente massa de consumidores portadores de má digestão da lactose.

Em relação ao EST, todas as marcas “A”, “B”, “C”, “D” e “E” apresentaram valores satisfatórios em relação à legislação. A determinação de extrato seco total é um importante teste para estimar a porcentagem de matéria sólida presente no leite. Essa matéria seca é composta majoritariamente de gordura, caseína, albumina e lactose, e engloba cerca de 13%; os outros 87% são o teor de água do leite (BRITO, 2017). A legislação brasileira preconiza que o teor mínimo de sólidos totais presente seja de 11,4%. Valores inferiores indicam a adição de água de forma ilegal (BRASIL, 2005, BRASIL, 2011; FERNANDES, MARICATO, 2010).

Denomina-se matéria seca total ou extrato seco total (EST) todos os componentes do leite menos a água (PEREIRA *et al.*, 2001), assim a determinação do EST tem como objetivo verificar fraudes por adição de água, verificar a integridade do leite e estimar o rendimento na

indústria de produtos lácteos (EMBRAPA, 2007).

Os valores de extrato seco desengordurado obtidos no presente estudo, variaram entre 8,67 a 8,83%. A legislação brasileira preconiza um mínimo de 8,4 %de ESD (BRASIL, 2011). A matéria seca desengordurada ou extrato seco desengordurado (ESD) corresponde aos componentes do leite, menos a gordura e a água. (TRONCO, 2003).

Luiz *et al.*, (2010) observaram em seu trabalho que EST está relacionado intimamente com a densidade e o teor de gordura do leite, pois um leite pobre em matéria seca terá uma densidade baixa. Caldeira *et al.*, (2010) mostraram que teores de gorduras abaixo do estabelecido estão relacionados com problemas na padronização de gordura nas indústrias. Assim, outros parâmetros dependentes da gordura estarão também alterados, como EST e extrato seco desengordurado (ESD).

Manter os valores de ESD dentro do padrão estabelecido é uma forma de garantir que o processamento térmico esteja sendo aplicado com eficiência, pois durante as etapas do processamento podem ocorrer falhas que elevem o teor de água do produto e consequentemente alterem os valores deste parâmetro, como foi constatado por Costa (2010), que ao analisar amostras de leite UHT durante 135 dias de estocagem, observou que os dados indicam adição de água.

Em trabalho realizado por Domaresk (2009), que analisou 4 marcas de cada país de leite UHT comercializadas no Brasil, Argentina e Paraguai, quanto ao teor de ESD, verificou que três marcas comercializadas no Brasil, quatro marcas comercializadas na Argentina e quatro marcas comercializadas no Paraguai apresentaram-se abaixo do estabelecido. Silva (2003), ao analisar a qualidade físico-química de amostras de leite UHT, observou que 70% das amostras estavam em desacordo com a legislação para EST e 50% em relação ao ESD. Martins (2008), que analisou 150 amostras de leite UHT, a cada dois meses em seis etapas diferentes, verificou que o EST das seis amostras, apenas uma estava acima do valor mínimo exigido. Bersot (2010), encontrou 50,7% das amostras de leite UHT comercializadas em Palotina (PR) com ESD em desacordo com a legislação.

Silva (2015), em estudo da qualidade do leite UHT, através de análises físico-químicas e microbiológica de amostras (marcas A, B e C) que foram adquiridas no mercado local de Campos Gerais, MG, não constatou fraude nas mesmas, concluindo que a qualidade do leite é adequada para consumo conforme as legislações vigentes nas esferas municipais, estaduais e, principalmente federais. Neste sentido, desde os anos de 1950, os órgãos fiscalizadores e legisladores vêm se atualizando a partir da revisão de resoluções e normativas para estabelecer

padrões de qualidade do leite em diferentes momentos da cadeia produtiva (BRASIL, 1997; BRASIL, 2002a; BRASIL, 2002b; BRASIL, 2011).

Os resultados que não atendem aos padrões de qualidade exigidos, o lote do produto é retirado de circulação e fica proibida sua comercialização por tempo indeterminado, até que a indústria responsável pela fabricação do produto corrija os erros (BRASIL, 2013). Após a correção, a indústria é submetida a uma nova fiscalização onde são feitos os testes em consecutivas amostras para analisar se houve adequação das irregularidades (BRASIL, 2013; SILVA *et al.*, 2016).

5. CONCLUSÃO

De acordo com os requisitos mínimos de qualidade estabelecidos para o leite UHT, foi possível concluir que as marcas estudadas não atenderam alguns padrões estabelecidos pela legislação vigente, como acidez Dornic e determinação de lactose da marca “C”, que é um leite “zero lactose” e apresentou valores superiores as outras marcas e ao estabelecido pela legislação, o que causa preocupação em relação as pessoas que possui hipolactasia, pois a ingestão desse leite por esse público alvo pode acarretar riscos à saúde.

Em relação aos teores de gordura, caseína, EST e ESD todas as marcas apresentaram valores dentro dos limites estabelecidos pela legislação. Porém, as marcas analisadas não estão aptas para o consumo humano pois todas elas apresentaram valores de acidez Dornic superiores ao exigido pela legislação, indicando que houve falhas durante a produção dessas marcas.

Porém, outros estudos a respeito da estabilidade desses leites são fundamentais para avaliação da segurança de alimentos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira da Indústria do Leite Longa Vida (ABVL). Como o leite longa vida dura tanto. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://leitefazseutipo.com.br/2017/04/18/como-o-leite-longa-vida-dura-tanto/>. Acesso em: 02/03/2020.

ALVES, A. E. S. Indústria de laticínios: Organização do trabalho e qualificação. 2008. 278 p. **Revista UEPG** (Doutora em Educação) - UFBA, [S.l.], 2008. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/humanas/article/viewFile/643/625>. Acesso em: 05/08/2019.

AMIOT, J. **Ciência y tecnología de la leche: Principios y aplicaciones**. Zaragoza: Acribia, 1991. 547p.

ANTUNES, A. J. Funcionalidade de proteínas do soro de leite bovino. São Paulo: Ed. Manole, p.142, 2003.

BARBOSA, H. Qualidade do leite pasteurizado padronizado e UAT comercializados na região de campina grande, PB. *Agropecuária Técnica* v. 31, p. 63–71, 2010.

BASTOS, M. S. R. Leite longa vida UHT: Aspectos do processamento e identificação dos pontos críticos de controle. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 13, n. 66/67, p. 32-36, 1999.

BERSOT, L.S. Avaliação microbiológica e físico-química de leites UHT produzidos no Estado do Paraná – Brasil. *Semina ciênc. agrar, Londrina*, v.31, n.3, p.645-652, jul./set. 2010.

BRASIL, Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4.ed., 1.ed. digital. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo - SP, 2008.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Portaria 370 de 04/09/1997. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite UAT. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa número 68, de 12 de dezembro de 2006. Estabelece métodos analíticos físico-químicos oficiais para leite e produtos lácteos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2006.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)**. Instrução Normativa no 51, de 18 de setembro de 2002, Brasília: Diário Oficial da União, 20 set 2002, Seção. 1, p. 13.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. Regulamento da Inspeção Sanitária e Industrial Para Leite e Derivados. Resolução n 065 de 2005. Diário oficial da União, Brasília. 2005.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)**. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018, Brasília: Diário Oficial da União, 30 nov. 2018, Seção. 1, p. 9.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, p. 8, 14 dez. 2006.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa 62 de 29 de dezembro de 2011. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte do leite. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, 30 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE BEBIDA LÁCTEA Instrução Normativa Nº 16 de 23 de agosto de 2005. Departamento de Inspeção de Produto de Origem Animal. Brasília, 2005. Diário Oficial da União, Brasília. 2005. BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Anvisa avalia risco da presença de formol e ureia no leite. Brasília. 2013.

BRASIL. Agência Nacional de vigilância sanitária (ANVISA). Resolução RDC Nº135, de 8 de fevereiro de 2017. Altera a Portaria SVS/MS Nº29, de 13 de janeiro de 1998, que aprova o regulamento técnico referente a alimentos para fins especiais, para dispor sobre os alimentos para dietas com restrição de lactose. Diário oficial da união, Brasília, 9 fev. 2017, Seção 1, p. 44.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA nº 48. Regulamento Técnico de Equipamentos de Ordenha – Dimensionamento e Funcionamento. Diário Oficial da União, Brasília, 1997. 12 de agosto de 2002a, 60p.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa SDA/MAA nº 51. Regulamento Técnico que estabelece os Requisitos Mínimos Operacionais das Instalações e Equipamentos (...) e Similares. Diário Oficial da União de 14 de agosto de 2002b, 9p.

BRITO, M. A.; GONZÁLVES, F. D.; RIBEIRO, L. A. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.942-948, jun. 2006.

BHEMER, M. L. A. **Tecnologia do leite: leite, manteiga, queijo, caseína, sorvetes e instalações; produção industrialização e análise**. São Paulo: Nobel; 1976.

BRITO, M. A. Composição. Agência de Informação EMBRAPA, Agronegócio do leite. 2017.

BRITO, J.R.F.; DIAS, J.C. (Ed). Conceitos básicos da qualidade. In: _____. A qualidade do leite. Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, São Paulo. 1998. p.59-66.

BRITO, J.R.F.B.; BRITO, M.A.V.P. Qualidade higiênica do leite. Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL-ADT, 1998.17p. (Documentos, 62).

CALDEIRA, L. A.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; FONSECA, C. M.; MELO, L. M.; CRUZ, A. G.; OLIVEIRA, L. L. S. Caracterização do leite comercializado em Janaúba-MG. Rev. **Alim.**

Nutr., Araraquara, SP: v. 21, n. 2, p. 191-195, abr./jun. 2010. Disponível em: <http://servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/1411/927>. Acesso em: 02/03/2020.

CARVALHO, L. A. Importância econômica. Embrapa. 2017.

CELESTINO, E.L. The effects of refrigerated storage on the quality of raw milk. The Australian Journal of Dairy Technology, Australia, v.51, p.59-63, 1996.

COUSIN, M.A. Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: a review. Journal of Food Protection, Ames, v.45, n.2, p.172-207, 1982.

COSTA, A. M. C. Avaliação de características físico-químicas e alterações em leite UHT (UAT) produzido no estado de Goiás ao longo da estocagem. Goiânia, 2010, 56f. Dissertação (Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de Goiás. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tde/1428>. Acesso em: 02/03/2020.

COSTA, A. M. C.; OLIVEIRA, M. B.; MOURA, C. J. Avaliação de características físico-químicas de leites UAT produzido no estado de Goiás ao longo da estocagem. Anais do IV Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite, Florianópolis, Santa Catarina, 2010.

DALGLEISH, D. G. On the structural models of bovine casein micelles – **Review and possible improvements. Soft Matter**, v. 7, p. 2265–2272, 2011.

DE KRUIF, C. G.; GRINBERG, V. Y. Micellisation of β -casein. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, v. 210, p. 183-190, 2002.

DOMARESK, J. L. Avaliação físico-química e microbiológica de leite UAT (Ultra Alta Temperatura) comercializados em três países do MERCOSUL (Brasil, Argentina e Paraguai). Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite). 2009. 70p. Universidade Norte do Paraná – UNOPAR, Londrina, 2009.

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, 2013.

EBING, P.; RUTGERS, K.; MULLER, R.; WEIJENBERG, M. **A preparação de laticínios.** Agrodok 36. 2 ed. Wageningen: Agromisa Foundation, p. 11-12, 2005.

EMBRAPA. **Fraude no leite: leite de qualidade x qualidade de vida.** Órgão oficial da associação brasileira dos criadores de girolando. Ano xv. Nº 88, 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/955862/1/MidiaFraudenoleitegirolando.pdf.pdf>. Acesso em: 05/08/2019.

EMBRAPA. Composição do Leite. 2007. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html. Acesso em: 02/03/2020.

FAEDO, R.; BRIÃO, V. B.; CASTOLDI, S.; GIRARDELLE, L.; MILANI, A. Obtenção de leite com baixo teor de lactose por processos de separação por membranas associadas à hidrólise enzimática. *Revista CIATEC – Universidade de Passo Fundo*, vol.3 (1), 2013 Disponível em: <http://www.seer.upf.br/index.php/ciatec/article/viewFile/3222/2386>. Acesso em: 02/03/2020.

FANGMEIER, M.; HELFENSTEIN, B.; OLIVEIRA, E. C. Avaliação do teor de gordura de leite in natura por meio do método do butirômetro e do método infravermelho. Centro Universitário UNIVATES, curso de Química Industrial - Lajeado/RS, 2015. Disponível em: www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/viewFile/513/505. Acesso em: 02/03/2020.

FAO. Food and Agriculture Organization. Milk and dairy products in human nutrition. Rome; 2013. Disponível em: www.fao.org/docrep/018/i3396e/i3396e.pdf. Acesso em: 02/03/2020.

FERNANDES, V. G; MARICATO, E. Análises físico-químicas de amostras de leite cru de um laticínio em Bicas, MG, **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**: n. 375, 65, 3:10. Jul/Ago, 2010.

FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H. Dairy Chemistry and Biochemistry. Blackie Academic & Professional, London, 1998.

FELLOWS, P. **Tecnologia del procesado de los alimentos: principios y prácticas**. Zaragoza: Acribia, 1994. 487p.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. p. 155-164.

GARRIDO, N. S. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado proveniente de mini e micro-usinas de beneficiamento da região de Ribeirão Preto – SP. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 60, n. 2, p. 141-146, 2001.

GOFF, D. Dairy Science and Technology: **University of Guelph education series**. Disponível em: <http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu /uht.html> 04 abr. 2009. Acesso em: 15/10/2019.

GOULART, S. M. **Determinação de pesticida em leite pasteurizado**. In: **CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS**, 2003. Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Central Formulários, v. 28, n. 333, p. 39-44, 2003.

HAUG, A.; HOSTMARK, A. T.; HARSTAD, O. M. Bovine milk in human nutrition – a review. **Lipids Health Dis**. 2007;6: 1–16.

JEFREY, D.C. Microorganisms and refrigeration temperatures. *Dairy, Food and Environmental Sanitation*, Desmoines, v.10, n.4, p.192-194, 1990.

KELLY, A. L.; DATTA, N.; DEETH, H. C. Thermal processing of dairy products. In: *Thermal food processing: new Technologies and quality issues*. Edited by Da-Wen Sun, CRC Press, p 265-298, 2006.

KUMAR, B. V.; VIJAYENDRA, S. V. N.; REDDY, O. V. S. Trends in dairy and non-dairy probiotic products - a review. **J Food Sci Technol**, n. 52, 2015. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4573104/>. Acesso em: 02/03/2020.

LIMA, F. M.; BRUNINI, M. A.; MARCIEL JÚNIOR, V. A.; MORANDIN, C. S.; RIBEIRO, C. T. Qualidade de leite UHT integral e desnatado, comercializado na cidade de São Joaquim da Barra, SP. Rv. Científica da Fundação Educação de Ituverava. **Nucleus Animalium**, v. 1, n. 1, p. 61-69, maio 2009. Disponível em: <http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/animalium/article/view/255/212>. Acesso em: 02/03/2020.

LIVNEY, Y. D. Milk proteins as vehicles for bioactives. *Current Opinion in Colloid & Interfaces Science*, Israel, v. 15, p. 73– 83, 2010.

LUIZ, D. J.; SIMÕES, B. N.; TAMOSTU, S. F.; CASALE, A. A. L.; WALTER, S. E. H. Avaliação físico-química e microbiológica do leite UHT comercializado em três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai). *Archivos Latino Americanos de Nutricion. ALAN*. Caracas sep. vol. 60, n. 3, 2010. Disponível em: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222010000300008. Acesso em: 02/03/2020.

MATTAR, R.; MAZO, D. F. C. Intolerância à lactose: mudança de paradigmas com a biologia molecular. *Rev Assoc Med Bras*. 2010; 56(2):230-6.

MARTINS, A. M. C. V. Efeito do processamento UAT (Ultra Alta Temperatura) sobre as características físico-químicas do leite. *Ciênc. tecnol. aliment. Campinas*, v.28, n.2, p.295-298, abr./jun. 2008.

NASCIMENTO, E. R. Avaliação do teor de gordura e acidez em leite UHT desnatado comercializado em Campina Grande - PB. 2014. 22f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/5225>. Acesso em: 02/03/2020.

OLIVEIRA, M. M. A.; NUNES, I. F. Análise microbiológica e físico-química do leite pasteurizado tipo C comercializado em Teresina, PI. **Rev. Higiene Alimentar**, São Paulo, SP: v.17, n. 111, p.92-94, 2003.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2005. p. 279.

PEREIRA, M. C. S.; BRUMANO, L. P.; KAMIYAMA, C. M.; PERREIRA, J. P. F.; PINTO, M. A. O. Lácteos com baixo teor de lactose: uma necessidade para portadores de má digestão da lactose e um nicho de mercado. **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**, n. 389, v. 67, p. 57-65, 4nov.-dez. 2012. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/ilct/article/view/227> Acesso em: 02/03/2020.

PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F.; COSTA, J. L. C. G.; OLIVEIRA, L. L. Físico-química do leite e derivados. 2ª. Edição, EPAMIG, Juiz de Fora, 2001.

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

PINHEIRO, A. J. R.; MOSQUIM, M. C. A. V. **Apostila: Processamento de leite de consumo**. Dep. Tecnologia de Alimentos. UFV: Viçosa, 1991.

POLETATO, E. P. S.; RUDGE A. C. Estudo das características físico-químicas e microbiológicas dos leites produzidos por mini-usinas da região de Marília-São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**, 2003; 17(110):56-63.

PRATA, L. F. Leite UHT: solução ou problema? Uma análise da situação. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 12, n. 54, p. 10-15, 1998.

RANCIARO, A. Genetic origins of lactase persistence and the spread of pastoralism in Africa. **The American Journal of Human Genetics**, v. 94, n. 4, p. 496-510, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3980415/>. Acesso em: 02/03/2020.

REZER, A. P. S. Avaliação da qualidade microbiológica e físicoquímica do leite UHT integral comercializado no Rio Grande do Sul [dissertação]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2010.

ROSA, M. S. **Boas Práticas de manejo - Ordenha**. Jaboticabal: Funep, 44 p. 2009.

ROSENTHAL, I. **Milk and dairy products; properties and processing**. New York: VCH, 1991. 98p.

RUSYNIK, R. A.; STILL, C. D. Lactose intolerance. *J Am Osteopath Assoc*. 2001;101: S10-S12.

SANDROW, D. K.; ARVANITOYANNIS, I. S. Implementation of hazard analysis critical control point (HACCP) to the dairy industry: current status and perspectives. **Food Reviews International, London**, v. 16, n. 1, p. 77-111, 2000.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Barueri: Manole, 2007. 314 p.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. Importância e efeito de bactérias psicrotólicas sobre a qualidade do leite. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.15, n.82, p.13-19, 2001.

SCHUSTER, C. Avaliação de equipamento alternativo para pasteurização lenta de leite previamente envasado. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 26, n. 4, p. 828-831, out-dez. 2006.

SHAUKAT, A.; LEVITT, M. D.; TAYLOR, B. C.; MACDONALD, R.; SHAMLIYAN, T. A.; KANE, R. L.; WILT, T. J. Systematic review: effective management strategies for lactose intolerance. *Ann Intern Med*. 2010;152: 797–803.

SILVA, S. R. N. C. Qualidade físico-química do leite pasteurizado tipo C em um estabelecimento no estado do Maranhão. In: Congresso Latino-americano de Higienistas de Alimentos, 1. Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos, 7, 2003. Belo Horizonte. Anais...Belo Horizonte-MG: Sociedade Brasileira de Higienistas de Alimentos, 2003. p.194.

SILVA, M. C. D. **Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa de leite no Estado de Alagoas.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, v. 28, n.1, p. 226-230, jan./mar. 2008.

SILVA, O. H.; AGUIAR, C. E. G.; ROSSI, G. A. M.; VIDAL, A. M. C. Adulteração do leite com adição de água por fornecedores de um laticínio do município de Conceição do Araguaia, estado do Pará, Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 14, n. 3. 2016.

SILVA, P. A. Qualidade do leite UHT comercializado em Campos Gerais, MG. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, v. 13, n. 2, p. 415-423, 2015.

SILVA, P. H.; FONSECA, D. A.; PORTUGAL, J. A. B.; CASTRO, M. C.; DRUMOND, E. Qualidade e Competitividade em laticínios. Juiz de Fora, EPAMIG/CT/ILCT, 1999.

SILVA, P. H. F. **Leite UHT: fatores determinantes para sedimentação e gelificação.** 1a Ed. Juiz de Fora (Brasil): 2004.

SINGH, H. Heat stability of milk. *International Journal of Dairy Technolog*, v. 57, 2004.

TAMANINI, R.; BELOTI, V.; JUNIOR, J.C.; SILVA, I. C. C.; YAMADA, A. K.; SILVA, F. A. Contribuição ao estudo da qualidade microbiológica e físico-química do leite UHT. **Rev Inst Latic “Cândido Tostes”**. 2011; 66(382):27-33.

TONINI, C. B. **Avaliação da qualidade do leite e caracterização de laticínios do estado do Espírito Santo.** 2014. 123 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre, 2014.

TRONCO, V. M. Manual para inspeção da qualidade do leite. 2. ed. Santa Maria: Editora da UFSM; 2003.

TRONCO, V. M. Manual para inspeção da qualidade do leite. 4. ed. Santa Maria: UFSM, 1997. 206p.

TRONCO, V.M. Manual para inspeção da qualidade do leite. 3ed. Santa Maria: UFSM, 2008. 206p.

WALSTRA, P.; JENNESS, R. Dairy chemistry and physics. New York, John Wiley & Sons, 1984. 423p.

WALSTRA, P.; WOUTERS, J. T. M.; GEURTS, T. J. Dairy science and Technology. New York: 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2006.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. Leche e productos lácteos: tecnologia, química y microbiologia. Zaragoza: Acribia, 1995. 476p.

VEISSEYRE, R. Lactologia técnica: composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche. 2o ed. Zaragoza: Acribia, 1988. 629p.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. Leite e derivados. In: ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. Cap. 27, p. 823-881.