

FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DO ALTO SÃO FRANCISCO

CURSO DE FARMÁCIA

WELLINGTON BRITO DA SILVA

**ANÁLISE DE PARÂMETROS RELACIONADOS A FRAUDES EM LEITES UHT
(*ULTRA HIGH TEMPERATURE*) COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE LUZ - MG**

**LUZ – MG
2017**

WELLINGTON BRITO DA SILVA

**ANÁLISE DE PARÂMETROS RELACIONADOS A FRAUDES EM LEITES UHT
(*ULTRA HIGH TEMPERATURE*) COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE LUZ - MG**

**Monografia apresentada à Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras do Alto São Francisco, como
quesito parcial para obtenção do título de Bacharel
em Farmácia, do curso de Farmácia.**

Área de concentração: Alimentos.

Orientador: Me. Daniel Mansur Rabelo.

**LUZ – MG
2017**

Catálogo: Antonio Jorge Resende Junior / Biblio. Crb 6/2140

Silva, Wellington Brito da.

S585a Análise de parâmetros relacionados a fraudes em leites UHT (*Ultra High Temperatura*) comercializados na cidade de Luz MG. / Wellington Brito da Silva. Luz – MG: FASF -- 2017.
52 f.

Orientador: Prof. Me. Daniel Mansur Rabelo
Monografia apresentada à Faculdade de Filosofia Ciências e Letras
do Alto São Francisco no Curso de Farmácia.

1. Leite UHT. 2. Fraudes em Leite UHT. 3. Qualidade físico-química.
4. Métodos de análises. I. Título.

CDD 615

WELLINGTON BRITO DA SILVA

**ANÁLISE DE PARÂMETROS RELACIONADOS A FRAUDES EM LEITES UHT
(*ULTRA HIGH TEMPERATURE*) COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE LUZ - MG**

Monografia apresentada à Faculdade de Filosofia,
Ciências e Letras do Alto São Francisco, como
quesito parcial para obtenção do título de Bacharel
em Farmácia, do curso de Farmácia.

Área de concentração: Alimentos.

Orientador: Me. Daniel Mansur Rabelo.

BANCA EXAMINADORA

Orientador

Prof. Me. Daniel Mansur Rabelo

Profa. Esp. Emiliana Pereira Basílio

Farm. Rafael Lucas de Oliveira

Luz, 07 de dezembro de 2017.

AGRADECIMENTOS

Sem sacrifícios, não há vitórias!

Neste fim de trajeto, que a mim se apresenta mais como um início, tenho somente a agradecer a tudo e a todos que tornaram isso possível. Não foi fácil a jornada até aqui, Deus com sua infinita bondade me proporcionou mais essa bênção e colocou anjos em minha vida, que tornaram possível a realização de mais este sonho, só tenho que agradecê-los!

Agradeço, a mais guerreira e amável anjo, minha mãe Maria Helena, que abdicou muitas horas de seu tempo a fim de me ajudar e incentivar a seguir em diante, muito obrigado. Essa vitória é mais sua do que minha! Amo-te muito minha mãe!

Sendo muito abençoado, tive nessa jornada diversos seres bondosos: pai, avós, sobrinhos, tios, tias, primos e principalmente minhas queridas irmãs Eliene e Sabrina que sempre me impulsionaram e torceram muito por mim, a vocês também, meu muito obrigado!

Esses cinco anos de graduação não seriam os mesmos sem “minhas girls” Raquel e Joyce que a todo o momento estiveram comigo me ajudando e dando forças. A vocês duas meu sincero muito obrigado, foram anos de muita diversão e conversa boa que levarei no meu coração eternamente! Sentirei saudades de nossas risadas!

Agradeço imensamente ao meu orientador Me. Daniel Mansur Rabelo pela atenção e paciência ao longo desses últimos meses me orientando e ajudando com o trabalho de conclusão de curso. Você foi essencial nesta jornada. Muito obrigado Mestre!

Sou muito grato também a todos os professores por toda atenção e ensinamento a mim despendido durante estes anos, certamente eu não conseguiria sem vocês. A conquista é nossa!

“Determinação, coragem e autoconfiança são fatores decisivos para o sucesso. Se estamos possuídos por uma inabalável determinação, conseguiremos superá-los. Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes, recatados e despidos de orgulho.”

(Dalai Lama)

RESUMO

O tema abordado neste estudo é a análise dos parâmetros relacionados a fraudes em leites UHT (*Ultra High Temperature*). Tem como objetivo a verificação de possíveis fraudes em quatro marcas diferentes de leite UHT vendidos no comércio da cidade de Luz - MG, denominadas aqui pelas letras A, B, C e D. A importância deste estudo se dá por meio do crescente número de casos de leites UHT fraudados no mercado brasileiro, lesando desta forma os consumidores. Foi utilizado como metodologia análises quantitativa e qualitativa, baseadas na legislação vigente e interpretadas com base em autores da literatura, que realizaram os mesmos tipos de procedimentos. Os resultados obtidos evidenciam que a qualidade oferecida neste tipo de leite deixa a desejar, pois houve possível adição de água e de reconstituintes da densidade (cloreto) em alguns dos leites estudados. Desta forma fica clara a necessidade de se fazer mais estudos para comprovar se realmente houve fraude, já que fatores externos podem levar a tais resultados, não sendo necessariamente uma ação para lesar os consumidores.

PALAVRAS-CHAVE: Leite UHT. Fraudes em leite UHT. Qualidade físico-química. Métodos de análises.

ABSTRACT

The topic addressed in this study is the analysis of parameters related to fraud in UHT (*Ultra High Temperature*) milks. The objective of this study is to verify possible fraud in four different brands of UHT milk sold in the commerce of the city of Luz - MG, denominated here by the letters A, B, C and D. The importance of this study is due to the increasing number of cases of UHT milks fraudulent in the Brazilian market, thus damaging consumers. Quantitative and qualitative analyzes were used as a methodology, based on current legislation and interpreted based on authors of the literature, who performed the same types of procedures. The results obtained evidenced that the quality offered in this type of milk is not desirable, since it was possible to add water and reconstituents of the density (chloride) in some of the milks studied. Thus, it is clear the need to do more studies to verify if there was indeed fraud, since external factors can lead to such results, not necessarily an action to harm consumers.

KEY-WORDS: UHT Milk. UHT milk fraud. Physical-chemical quality. Methods of analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Morfologia da glândula mamária da vaca.....	16
Figura 2 – Fluxograma do processo de produção do leite UHT.....	26
Figura 3 – Amostras de leite UHT antes da análise para a pesquisa de cloro e hipoclorito....	37
Figura 4 – Resultado final da análise para a pesquisa de cloro no leite UHT	38
Figura 5 – Resultado final da análise para a pesquisa de hipoclorito no leite UHT.....	38
Figura 6 – Amostras de leite UHT antes da análise para a pesquisa de cloretos.....	40
Figura 7 – Resultado final da análise para a pesquisa de cloretos no leite UHT.....	40
Figura 8 – Amostras de leite UHT antes da análise para a pesquisa de amido.	41
Figura 9 – Resultado final da análise para a pesquisa de amido no leite UHT.	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Composição centesimal média do leite de vaca	17
Quadro 2 – Resultados da análise para pesquisa de fraude por aguagem.	42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Justificativa	14
1.2 Problema	14
1.3 Objetivos.....	14
1.3.1 Objetivo Geral.....	14
1.3.2 Objetivos Específicos.....	14
2 REFERÊNCIAL TEÓRICO	15
2.1 Características gerais do leite.....	15
2.1.1 Definição.....	15
2.1.2 Formação do leite.....	15
2.1.2.1 Síntese do leite na glândula mamária (Úbere)	15
2.1.2.2 A ordenha	16
2.1.3 Composição do leite	17
2.1.4 Características sensoriais e temperatura.....	19
2.1.5 Microbiologia do leite.....	19
2.2 A qualidade do leite no Brasil.....	20
2.3 Produção de leite no Brasil	21
2.4 Boas Práticas de Fabricação nos laticínios.....	22
2.5 Classificação dos leites de consumo e métodos de conservação.....	23
2.5.1 Leite Pasteurizado	23
2.5.2 Leite UHT (<i>Ultra High Temperature</i>).....	24
2.5.3 Leites Fermentados	28
2.6 Qualidade físico-química do leite UHT.....	29
2.7 Fraudes no leite UHT	30
2.7.1 Principais fraudes no leite UHT e como detectá-las.....	31
3 METODOLOGIA	35
3.1 Pesquisa de Conservadores: sanitizantes (cloro e hipoclorito).....	35
3.2 Reconstituintes da densidade.....	36
3.2.1 Pesquisa de Cloretos.....	36
3.2.2 Pesquisa de Amido.....	36
3.3 Pesquisa de fraude por aguagem.....	36
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1 Pesquisa de Conservadores: sanitizantes (cloro e hipoclorito).....	37
4.2 Reconstituintes da densidade.....	39

4.2.1 Pesquisa de Cloretos	39
4.2.2 Pesquisa de Amido	40
4.3 Pesquisa de fraude por aguagem	41
5 CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	45

1 INTRODUÇÃO

As fraudes são consideradas um ato de má fé e as pessoas que as praticam devem ser autuadas. Visando o lucro próprio ou de sua empresa, cada vez mais, as pessoas vêm fraudando e em se tratando de indústrias de alimentos o caso não é diferente, pois é visto frequentemente em jornais e televisão que muitos alimentos têm sido fraudados, seja para aumentar o rendimento ou mascarar alguma substância presente no alimento que a legislação não permite ou que estejam fora dos limites permitidos.

O leite é um dos alimentos mais antigos e um dos mais consumidos pela população devido à sua variada composição proteica que proporciona energia ao corpo humano, e oferece muitas vitaminas para a regulação do bem-estar. Existem diversos métodos de conservação do leite, como por exemplo a esterilização tipo UHT (*Ultra High Temperature*), que mantêm o produto com excelentes características sensoriais.

Observa-se que as pessoas estão mais criteriosas ao escolher um leite ideal para comprar e estão procurando por alimentos com alto nível de qualidade e tempo de duração maior, por isso o leite UHT é uma excelente escolha no momento de compras alimentícias. Isso também se dá pela funcionalidade do produto, pois apresenta uma embalagem de fácil manuseio e armazenamento, seja no armário ou na geladeira.

Seja por razões econômicas ou por razões de saúde pública, atualmente o leite vem sofrendo muitas adulterações, pois os produtores querem cada vez mais ganhar dinheiro sobre o alimento e acabam entregando para os consumidores um produto adulterado, sem considerar os riscos que tais fraudes podem causar nas pessoas. A partir das descobertas desses crimes foram criadas leis que protegem o consumidor e outras que estabelecem análises de detecção de possíveis adulterações no leite UHT.

Tendo em vista todo este cenário atual sobre fraudes em leites UHT este trabalho propõe realizar análises físico-químicas de leites UHT para avaliar se as amostras de diferentes marcas obedecem os parâmetros de qualidade exigidos pela legislação.

1.1 Justificativa

Ao se analisar na literatura fatos importantes sobre adulterações em leite UHT, foi observado que há um grande índice desses produtos fraudados no mercado.

O leite tem diversas finalidades, como por exemplo controlar o peso e o combate à obesidade, oferecer proteínas para a reconstrução muscular, melhorar a ingestão de vitaminas e minerais e proteger a saúde óssea, com isso ele se torna muito importante no nosso dia a dia. Para isso o produto deve estar intacto, livre de contaminações e de resíduos que não façam parte de sua composição original. Caso contrário, será caracterizado como leite adulterado.

Devido ao leite ser um dos alimentos mais consumidos atualmente, torna-se necessário a análise de possíveis fraudes neste tipo de produto em Luz - MG, pois é de grande importância saber se os luzenses estão consumindo um produto de qualidade ou não, uma vez que não há estudos sobre este tema nesta cidade.

1.2 Problema

Este trabalho visa solucionar a seguinte questão-problema:

Os leites UHT (*Ultra High Temperature*) vendidos em supermercados da cidade de Luz - MG estão seguros quanto à ausência de fraudes?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O presente estudo tem como objetivo verificar possíveis fraudes em diferentes marcas de leite UHT vendidos em supermercados na cidade de Luz - MG.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Pesquisar em diferentes marcas de leite UHT a presença de conservadores do leite como os sanitizantes cloro e hipoclorito, de reconstituintes da densidade cloretos e amido e fraude por adição de água.
- b) Propor possíveis intervenções para redução de fraudes no leite UHT.
- c) Relacionar os resultados obtidos com a literatura e legislação vigente.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Características gerais do leite

2.1.1 Definição

Segundo a Instrução Normativa Nº 62, de 29 de dezembro de 2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a definição de leite se dá pelo produto proveniente da ordenha concluída e sem intervalos, em condições de higiene adequadas de vacas saudáveis, bem alimentadas e descansadas. É importante ressaltar que se deve especificar de qual animal o leite é procedente quando o mesmo não for de vaca. Ou seja, o leite de outros animais, que não sejam bovinos, deve ter sua denominação especificada no rótulo da embalagem do produto (BRASIL, 2011).

Do ponto de vista biológico, Ordóñez (2005) descreve o leite como sendo um produto oriundo das glândulas mamárias de fêmeas que tem por objetivo nutrir suas crias com fontes de vitaminas e energias.

Silva et al. (2011, p. 02) define o leite do ponto de vista físico-químico da seguinte maneira:

Mistura homogênea de grande número de substâncias (lactose, glicérides, proteínas, sais, vitaminas, enzimas), das quais algumas estão em emulsão (a gordura e as substâncias associadas), algumas em suspensão (as caseínas ligadas a sais minerais) e outras em dissolução verdadeira (lactose, vitaminas hidrossolúveis, proteínas do soro, sais).

2.1.2 Formação do leite

2.1.2.1 Síntese do leite na glândula mamária (Úbere)

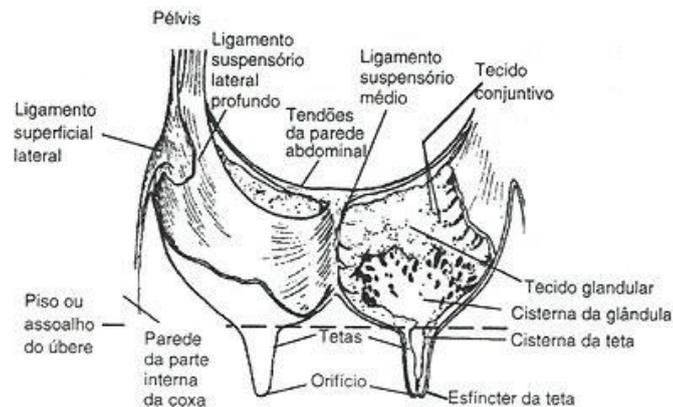
É a partir do sangue da vaca que o leite é formado. Diante disso, Alves, Silva e Igarasi (2013) explicam que essa formação irá ocorrer na glândula mamária (úbere) do animal que possui quantidade suficiente de células responsáveis por tal processo. A morfologia da glândula mamária de uma vaca está representada na **Figura 1**.

De acordo com Alves, Silva e Igarasi (2013, p. 3):

O leite é drenado dos ductos principais para a cisterna da glândula e desta passa para a cisterna da teta, onde pode ser armazenado e cerca de 80% da produção de leite em

um úbere cheio de uma vaca leiteira é armazenado na região alveolar entre as ordenhas. A cisterna da glândula comunica-se com a cisterna do teto através de uma crista circular (ânulo) que contém uma veia e algumas fibras de musculatura lisa. Esta, por fim, comunica-se com o exterior por uma abertura estreita no final do teto, chamado de ducto papilar (canal do teto) que se abre no óstio papilar que dispõe de fibras musculares lisas. A estrutura primária responsável pela retenção do leite é um esfíncter muscular que rodeia o canal da teta.

Figura 1 – Morfologia da glândula mamária da vaca.



Fonte: Venturini, Sarcinelli e Silva (2007 a, p.02).

Para obter cerca de um litro de leite é imprescindível que aconteça uma circulação de 300 a 500 litros de sangue pela glândula mamária da vaca. De acordo com toda a síntese de obtenção do leite pode se entender que ele é um produto crucial para a vida, visto que são originadas muitas substâncias nutritivas como a água, açúcares, gordura, proteínas, lactose, minerais e vitaminas (VENTURINI, SARCINELLI E SILVA, 2007 a).

2.1.2.2 A ordenha

Ordenha, como é descrito por Netto, Brito e Figueiró (2006), é o ato de se praticar a obtenção do leite da glândula mamária da vaca, podendo ser feita artificialmente de duas maneiras, sendo pela forma manual, quando é realizada pelo ordenhador e pela forma mecânica quando é utilizada em uma ordenhadeira. Ainda pode haver a retirada de leite pelo bezerro no caso da amamentação.

Tal prática é muito importante, pois afeta diretamente a qualidade final do leite. Na opinião de Rosa et al. (2009) para obter um leite saudável e com uma boa qualidade, é necessário que as vacas estejam sempre com boas condições de saúde. O ordenhador deve

prestar muita atenção nos animais, focando nos sinais clínicos, como olhos fundos, pelos arrepiados ou até mesmo como estão agindo, se estão muito cansadas ou quietas, pois tais fatores podem ser sintomas de alguma enfermidade. Assim pode se perceber que "adotar o bem-estar e aplicar boas práticas de manejo é necessário para promover melhores condições aos animais e aumentar a produtividade nas propriedades rurais" (OLIVEIRA et al., 2014, p. 381).

O ordenhador tem papel importante na ordenha, pois é ele quem vai ter o contato direto com as vacas e com o leite. O profissional deve estar atento primeiramente a sua saúde e higienização, eliminando riscos de contaminações. Ele deve lavar as mãos antes e durante as ordenhas, lavar as mãos após ir ao banheiro, manter os cabelos sempre presos, unhas cortadas, usar roupas, aventais e botas limpas (ALVES, SILVA E IGARASI, 2013).

2.1.3 Composição do leite

Na visão de Foschiera (2004), no leite cru existe uma quantidade considerável de lactose, o que lhe dá o sabor adocicado. Ainda nos dizeres do autor, nele existem pequenas quantidades de outros elementos como matérias proteicas, sais minerais, lecitina, ureia, aminoácidos, ácido cítrico, ácido láctico, ácido acético, álcool, lactocromo, vitaminas e enzimas, sendo que aqueles com maiores teores estão descritos no **Quadro 1**. Em conjunto, esses elementos irão contribuir para uma melhor qualidade do leite, sendo importantes no combate a doenças e na regulação do bem-estar do corpo humano.

Quadro 1 – Composição centesimal média do leite de vaca.

CONSTITUINTE	TEOR % (m/m)
Água	87,3
Gordura	3,9
Proteínas	3,25
Lactose	4,6
Minerais	0,65
Sólidos Totais	12,7
Sólidos não gordurosos	8,8

Fonte: Paula, Cardoso e Rangel (2010, p. 08).

Tombini et al. (2012) discutem sobre a importância dos constituintes do leite na dieta do ser humano. Segundo os autores, as proteínas do leite apresentam um alto valor biológico para as pessoas, gerando assim uma excelente fonte de aminoácidos essenciais. Os carboidratos caracterizam em torno de 30% do valor calórico total. Já a gordura do leite é um dos componentes mais importantes desse alimento, representando desta forma 46% a 53% do valor energético total, além de apresentar uma fácil digestão. Paula, Cardoso e Rangel (2010) ressaltam que as proteínas do leite são muito importantes na dieta do ser humano, pois são usadas na produção de novas proteínas pelo organismo.

Pereira (2010) explica que o leite é um produto de fácil deterioração, pois a água é o constituinte com maior abundância no alimento, resultando assim no fácil desenvolvimento e proliferação de microrganismos. Rezer (2010) salienta que a quantidade de água presente no leite irá variar de acordo com o tempo de amamentação da vaca, a raça e a alimentação.

Fachinelli (2010) diz que devido à gordura ser menos densa que a água, ela vai ficar sobrenadando no leite quando o mesmo estiver em inércia, resultando na nata ou no creme por cima do alimento. A gordura irá ajudar o leite a ter um gosto mais agradável. A autora complementa que “cada grama de gordura fornece 9 calorias. O valor nutritivo da gordura deve-se às vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e à presença do caroteno e outros precursores da vitamina A” (FACHINELLI, 2010, p. 13).

Paula, Cardoso e Rangel (2010, p. 8) fazem o seguinte comentário a respeito dos carboidratos presentes na composição do leite:

Os carboidratos são a principal fonte de energia de nossa dieta, sendo a lactose um carboidrato encontrado somente no leite. Este é formado pela união de duas unidades, a galactose e a glicose. Se o leite for aquecido a uma temperatura elevada e mantido nesta temperatura durante um certo tempo, ele se torna marrom e adquire um sabor caramelizado.

No que diz respeito aos minerais, o leite é um excelente reservatório destas substâncias visto que em sua composição existe uma quantidade considerável de cálcio, fósforo, magnésio, zinco e selênio. A quantidade de cálcio presente no leite gira em torno de 1.200 mg por litro ou 240 mg por copo (200 mL). Já no que se refere às vitaminas, existem as lipossolúveis como por exemplo a A, D e E e as hidrossolúveis em especial as do complexo B (SBAN - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 2015).

Por fim, Fachinelli (2010) comenta que podem ser encontradas também no leite enzimas, porém em quantidades reduzidas em relação aos outros componentes. Segundo a autora, as enzimas no leite têm grande importância, pois podem provocar mudanças

significativas no produto devido à capacidade de funcionarem como catalisadores bioquímicos.

2.1.4 Características sensoriais e temperatura

As características sensoriais irão refletir a qualidade dos alimentos perceptíveis por meio de um ou mais dos órgãos sensitivos. Como foi discutido anteriormente, o leite cru possui um sabor um pouco adocicado devido à presença de lactose em sua composição, porém Venturini, Sarcinelli e Silva (2007 b) mencionam que podem acontecer diversas mudanças no seu sabor, devido a diversos fatores, como por exemplo, o manejo dos animais e o armazenamento, após o mesmo ser processado ou industrializado. O leite possui um odor delicado e relativamente ácido, sendo que aromas desagradáveis podem ser destruídos durante a pasteurização. Sua cor branca se dá pela dispersão da luz pelas micelas de caseína, que entram em contato com o leite sendo que glóbulos de gordura dispersam a luz, ajudando assim na sua coloração. Por fim, os autores ressaltam que “o leite deve ter o aspecto líquido, homogêneo, formando uma camada de gordura na superfície quando deixado em repouso. Não pode conter substâncias estranhas, devendo estar sempre limpo” (VENTURINI, SARCINELLI E SILVA, 2007 b, p. 3).

De acordo com a Instrução Normativa Nº 62, de 29 de dezembro de 2011 do MAPA o leite deve ser conservado em temperatura de até 7°C nas fazendas ou tanque coletivo e 10°C nas indústrias processadoras (BRASIL, 2011).

2.1.5 Microbiologia do leite

Menezes et al. (2014) explicam que as modificações microbianas do leite são decorrentes de sua variada composição química, que propicia o crescimento dos microrganismos resultando assim na proliferação dos mesmos.

Mesmo se o animal estiver sadio e em boas condições, percebe-se que o leite sempre terá alguma quantidade notável de microrganismos, o que se caracteriza devido a vários fatores, como por exemplo o manejo durante a ordenha ou até mesmo o armazenamento, que muitas vezes não são feitos em condições adequadas. As origens mais significativas de contaminação do leite se dão pelo interior e exterior do úbere e pelos equipamentos utilizados nas indústrias de laticínios, pois os mesmos precisam ser higienizados constantemente, com o intuito de eliminar futuras contaminações (ORDÓÑEZ, 2005).

O trabalho de Menezes et al. (2014) evidencia que os microrganismos mais encontrados no leite são bactérias, sendo em maior número as psicotrófilas, pois este tipo de patógeno consegue se multiplicar no alimento com mais facilidade. Podem ser encontradas também leveduras e fungos, porém em quantidades menores. Nascentes e Araújo (2012, p. 214) complementam que “dentre os contaminantes estão os coliformes, *Staphylococcus*, *Bacillus*, esporos de *Clostridium* e bastonetes Gram negativos. Em condições adequadas de manipulação e armazenamento, predomina a flora gram positiva”.

Nörnberg, Tondo e Brandelli (2009) comentam que dependendo das condições de higiene do leite, os microrganismos psicotrófilos presentes no produto podem passar de uma quantidade inferior a 10% da microbiota inicial para concentrações maiores, pois é justamente em ambientes que não há controle sanitário que acontecem maiores riscos de contaminações, seja por bactérias ou por algum outro patógeno prejudicial à saúde humana. As bactérias psicotrófilas são capazes de se proliferar em temperaturas abaixo de 7°C, sendo assim as principais causadoras de deterioração de leite cru refrigerado e dos seus subprodutos. Essa ação deteriorante é consequência da produção de proteases, lipases e fosfolipases, que hidrolisam a proteína e a gordura do leite. A maioria das bactérias psicotrófilas não resiste à pasteurização, porém, suas enzimas hidrolíticas são termo resistente, podendo sobreviver ao tratamento UHT (*Ultra High Temperature*) e permanecerem ativas, destruindo proteínas e a gordura do leite (ARCURI et al., 2008).

Conclui-se, a partir dos estudos de Vittori et al. (2008) que é de extrema importância conhecer a qualidade microbiológica do leite de consumo humano, pois se deve obrigatoriamente excluir qualquer possibilidade de contaminação que possa vir a interferir na saúde do consumidor.

2.2 A qualidade do leite no Brasil

Devido ao fato do leite ser um alimento com uma qualidade excepcional e uma fonte de diversos nutrientes, é necessário que haja uma boa higienização no momento de sua obtenção, para que o produto chegue até os consumidores livre de contaminações e traga apenas benefícios para a população, tendo assim um bom controle da qualidade (COSTA et al., 2013).

Observa-se através de estudos feitos por Carvalho (2010) e Pereira (2010) que o Brasil ainda está em constante modificação frente aos padrões de qualidade do leite, em consequência disso vem ficando cada vez mais abaixo da média de outros países. Isso se dá

devido ao estado de contaminação que o leite sofre da ordenha até o processamento, pois tal ação ainda é bem precária em muitas fazendas fazendo com que aumente o risco de contaminações, o que pode levar diversas patologias aos consumidores. É importante ressaltar que as condições de armazenamento e boa higiene têm forte interferência na qualidade final do leite, levando também em consideração o transporte do produto das fazendas até as indústrias.

Langoni et al. (2011) ressaltam que para uma melhor qualidade no leite, deve se ter um alto controle da mastite no rebanho, pois esta é a principal doença encontrada em bovídeos que são dispostos à produção de leite. Martins et al. (2010) explicam que a mastite é uma infecção nas glândulas mamárias do animal, enfermidade que irá resultar numa grande perda da produção. Sintomas que indicam a presença de mastite são: muita dor seguida de fraqueza, vibrações musculares e até mesmo mudança na aparência da secreção láctea. “Se o animal estiver com mastite, o úbere estará colonizado por uma grande quantidade de bactérias, que, no momento da ordenha, contaminarão o leite e os equipamentos de ordenha” (MENEZES et al., 2014, p. 81).

2.3 Produção de leite no Brasil

Barbieri e Araujo (2013) salientam que o leite de origem bovina é uma importante fonte de alimentação para os brasileiros, e que segundo o Ministério da Saúde, consiste ainda em um excelente método para se precaver de diversas doenças.

Becker et al. (2010) afirmam que em 2009 o Brasil estava na sexta posição em relação à produção de leite e em vigésimo primeiro lugar em termos de produtividade. Dentre os estados com maior produção, o Paraná ocupava o terceiro lugar; a região oeste deste estado se sobressaiu como a sexta mesorregião produtora de leite e a quarta em relação à produtividade.

Em 2017, de acordo com a Conab (Companhia Nacional de Abastecimento) houve uma redução da produção de leite no Brasil. Isso se deu pela demanda fraca da produção e a acumulação de estoques de alguns derivados. Na região Sudeste, principal região produtora, que representou 40,9% da produção de leite sob inspeção em 2016, apenas o estado do Rio de Janeiro apresentou aumento da produção (+ 3,5%), enquanto os estados de Minas Gerais (- 5,2%); Espírito Santo (- 12,6%); e São Paulo (- 1,9%) reduziram as suas produções. Na região Sul, segunda região maior produtora, responsável por 36,4% da produção inspecionada em 2016, o estado do Paraná reduziu a sua produção em - 3,3%, o Rio Grande do Sul em - 6,8% e Santa Catarina aumentou em + 3,8%. Na região Centro-Oeste, que representou 12,9% da

produção inspecionada em 2016, todos os estados apresentaram redução da produção na comparação com o ano anterior: Mato Grosso do Sul (- 20,6%); Mato Grosso (- 4,8%); Goiás (- 5,6%); e Distrito Federal (- 24,9%). Na região Nordeste, que foi responsável por 5,1% da produção inspecionada em 2016, com exceção de Rio Grande do Norte (+ 13,1%), Pernambuco (+ 0,5%) e Sergipe (+ 2,9%), que aumentaram as suas produções, os demais estados da região apresentaram redução: Maranhão (- 20,8%); Piauí (- 11,1%); Ceará (- 13,3%); Paraíba (- 12,5%); Alagoas (- 25,4%); e Bahia (- 3,6%). Na região Norte, que representou 4,7% da produção nacional inspecionada em 2016, enquanto o Acre (- 6,5%) e Roraima (- 64,9%) reduziram as suas produções em 2016 na comparação com o ano anterior, os demais estados da região apresentaram aumento de suas produções: Rondônia (+ 0,1%); Amazonas (+ 1,0%); Pará (+ 6,7%); e Tocantins (+ 14,3%).

A partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2017) observa-se que a compra de leite cru feita pelos laticínios vem crescendo gradativamente em relação aos anos anteriores. Isso se dá certamente pela demanda em produtos lácteos que o Brasil vem tendo, o que é muito importante para a economia do país, pois além da empregabilidade vai também gerar e circular muito dinheiro no mercado brasileiro. O IBGE também afirma que houve uma percepção de aumento do valor do leite pelos consumidores, decerto por causa da lei da oferta e da procura, pois devido às dificuldades encontradas na hora da ordenha dos animais, o leite tem um aumento significativo em seu valor.

2.4 Boas Práticas de Fabricação nos laticínios

De acordo com a Portaria Nº 368 de 04 de Setembro de 1997 do MAPA as Boas Práticas de Fabricação (BPF) são as práticas de higiene que devem ser implementadas pelas indústrias alimentícias e obedecidas pelos operários em todo o processo de fabricação, com o objetivo de ter o controle e a garantia de qualidade do produto final (BRASIL, 1997).

A qualidade é uma vantagem competitiva que, no ponto de vista de Queiroz e Andrade (2011, p. 01) “diferencia uma empresa de outra, pois os consumidores estão cada vez mais exigentes em adquirir alimentos seguros, ou seja, alimentos que não ofereçam nenhum risco a sua saúde.” Em relação a essas informações fica clara a evidência de que as indústrias alimentícias devem ter um severo controle das Boas Práticas de Fabricação, a fim de evitar a ocorrência de doenças causadas pelo consumo de alimentos contaminados por agentes patogênicos ou alguma não conformidade durante o processo de manipulação dos mesmos.

Bajaluk et al. (2013) discutem sobre a execução da Instrução Normativa 51/2002 - MAPA e da Instrução Normativa 62/2011 – MAPA. Ainda, conforme os autores, grande parte destes programas têm como objetivo verificar e analisar possíveis falhas no manejo da ordenha pelos produtores rurais, pois os testes laboratoriais muitas vezes encontram significativa contaminação microbiana no leite. Desta forma, as análises são necessárias para um melhor controle da higienização e das boas práticas de fabricação na produção do leite.

A Instrução Normativa Nº 62, de 29 de dezembro de 2011 do MAPA estabelece, em relação às boas práticas de fabricação, que todo equipamento usado para o preparo do leite, após ser operado, deve ser rigorosamente lavado e higienizado, de acordo com Procedimentos Padronizados de Higiene Operacional (PPHO) que devem ser implementados nas indústrias. A realização desses procedimentos deve ser registrada e controlada em documentos específicos, objetivando a padronização e garantia da qualidade, gerando assim confiança e rastreabilidade do produto (BRASIL, 2011).

Os PPHO, do inglês SSOP (*Standard Sanitizing Operating Procedures*) são retratados como condições básicas de BPF, consideradas preocupantes na cadeia produtiva dos alimentos. Para tais procedimentos, deve-se adotar programas de monitorização, registros, ações corretivas e aplicação constante de *check-lists* com o intuito de eliminar toda e qualquer não conformidade durante todas as etapas do processo de fabricação do alimento (QUEIROZ e ANDRADE, 2011).

2.5 Classificação dos leites de consumo e métodos de conservação

2.5.1 Leite Pasteurizado

Menezes et al. (2014) explicam que para uma melhor conservação e maior validade do leite é necessário submetê-lo a um tratamento que seja capaz de matar todos os patógenos presentes em sua composição e inativar todas as suas enzimas mantendo seus nutrientes essenciais.

A Instrução Normativa Nº 62, de 29 de dezembro de 2011 do MAPA caracteriza o leite pasteurizado como um leite fluido fabricado a partir do leite cru refrigerado nas fazendas, sendo que o mesmo deve apresentar as especificações de produção, coleta e qualidade da matéria-prima e ser conduzido a granel até a indústria (BRASIL, 2011).

O processo de pasteurização consiste em aplicar altas temperaturas ao leite, sem danificar sua composição original ou suas características bioquímicas e sensoriais que são

essenciais para o consumo humano. A intenção do método de pasteurização é basicamente exterminar os microrganismos presentes no alimento, que possam vir a causar algum tipo de doença no organismo (GRAVE, 2011).

Almeida (2006) descreve que a pasteurização também funciona como um método de higienização, visto que tal prática aumenta sua conservação devido à capacidade de eliminar os microrganismos capazes de deteriorar o alimento.

Existem dois métodos de pasteurização: lenta e rápida. No método de pasteurização lenta o leite é submetido a temperaturas entre 60 a 63°C por 30 minutos. Com o objetivo de se evitar a troca de calor e conseqüentemente a queima do leite, o produto deve ser agitado durante todo o processo, pois assim fará com que o leite preserve suas características.

O método de pasteurização rápida baseia-se em levar o leite a temperaturas entre 72 a 75°C por 15 a 20 segundos, em um aparato que tem por princípio o uso de placas para trocas de calor, sendo imediatamente aplicado um choque térmico por meio do resfriamento com temperatura que pode chegar a 5°C negativos ou até menor. Este método de pasteurização rápida é amplamente usado em indústrias com uma escala de produção maior, embora tenha um custo elevado devido ao maquinário e a manutenção do mesmo. Mas em comparação com o método lento tem uma maior eficácia do tratamento, devido sua especificidade (ALMEIDA, 2006).

2.5.2 Leite UHT (*Ultra High Temperature*)

De acordo com a Portaria N° 146, de 07 de Março de 1996 do MAPA entende-se por leite “*Ultra High Temperature*” (UHT), em português Ultra Alta Temperatura (UAT), o leite homogeneizado que foi submetido, durante 2 a 4 segundos, a uma temperatura de 130°C, por meio de um processo térmico de fluxo contínuo, sendo rapidamente resfriado a uma temperatura abaixo de 32°C e envasado sob condições de boa higienização, em embalagens livre de contaminações e completamente fechadas (BRASIL, 1996).

Segundo a mesma Portaria do MAPA, o leite UHT é classificado de acordo com o teor de gordura, sendo (BRASIL, 1996):

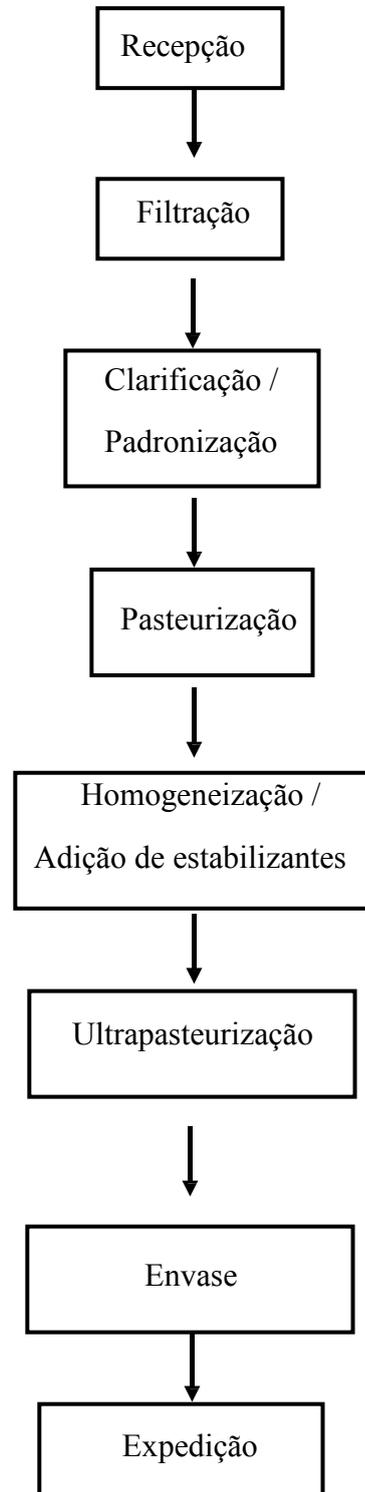
1. Leite UHT integral: contém, no mínimo, 3% de gordura
2. Leite UHT semidesnatado ou parcialmente desnatado: contém 2,9 a 0,6% de gordura
3. Leite UHT desnatado: contém, no máximo, 0,5% de gordura.

De acordo com a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) (2011) para o processo de obtenção do leite tipo UHT, este precisa antes passar pelas seguintes etapas: filtração, clarificação, padronização e pasteurização, respectivamente, conforme a **Figura 2**. O processamento do leite UHT visa ter um leite com aspectos nutritivos e sensoriais do produto fresco por um período de tempo maior e que seja livre de riscos para a saúde das pessoas. O leite deve ser envasado em embalagens que garantam sua total conservação impedindo a entrada de luz e oxigênio (TAMANINI, 2012).

Ainda segundo a FEAM (2011), a filtração irá remover possíveis impurezas e partículas estranhas presentes no leite. A clarificação consiste na remoção de partículas incomuns, leucócitos e outras células, por meio da operação de centrifugação. Já a padronização irá ajustar a quantidade de gordura presente no leite. É importante ressaltar que nessas etapas vão ser gerados fragmentos sólidos que, após a clarificação, irá resultar no creme que é utilizado pelos laticínios para a fabricação de produtos lácteos.

Após as etapas anteriores, ocorre a pasteurização do leite que vai eliminar possíveis bactérias patogênicas e deterioradoras que possam estar presentes. Feito isso, é realizada a homogeneização, que consiste basicamente na redução dos glóbulos gordurosos. O objetivo da mesma é garantir que o produto final não tenha misturas de gordura no leite dentro da sua embalagem até seu prazo de vencimento (FEAM, 2011). Através do trabalho de Mucidas (2010, p. 48) entende-se que “é nesta fase também, que o leite recebe a adição de citrato de sódio. Trata-se de um sal orgânico estabilizante que ajuda a manter a estabilidade das proteínas do leite durante o tratamento térmico UHT”. Os autores complementam que a função do estabilizante é melhorar a qualidade físico-química do leite, reduzindo a precipitação dos sais de cálcio e evitando também a desnaturação das proteínas do produto ao longo do tratamento.

Após a etapa de homogeneização e adição de estabilizantes é necessário que o leite passe pela ultra pasteurização que, conforme Mucidas (2010), consiste em uma operação física baseada no aquecimento contínuo e indireto, na qual o leite irá trocar calor com uma região de substituição de calor que separa o produto do meio de aquecimento, que pode ser vapor ou água quente.

Figura 2: Fluxograma do processo de produção do leite UHT

Fonte: Adaptado de FEAM (2011, p. 19)

Assim como Mucidas (2010) mencionou em seu trabalho, Rezer (2010) também comenta que “o leite UHT é comumente chamado de leite longa vida ou ultrapasteurizado. De acordo com o método de aquecimento, os sistemas de processamento UHT podem ser classificados em dois tipos: método de aquecimento direto e indireto”.

Na visão de Fellows (2006) os métodos diretos empregados no processamento UHT são constituídos por duas etapas: a injeção e a infusão de vapor com o uso associado de pressão elevada e vapor potável. Na etapa de injeção, o vapor é injetado como pequenas bolhas em um produto pré-aquecido com pressão bastante elevada fazendo assim que atinja rapidamente uma temperatura de 150°C. Após o tempo de conservação adequada, o produto é resfriado em instantes numa câmara de vácuo, onde o vapor é condensado e assim removido. Já na etapa de infusão, o produto é borrifado sobre o vapor elevado em um vaso pressurizado, sendo aquecido na faixa de 142 a 146°C em questão de segundos e mantido por 3 segundos, antes de ser resfriado, também na câmara de vácuo.

Sobre o método indireto, Tronco (2008) explica que tal operação irá se resumir na transferência de calor pela parte metálica (placas ou pasteurizadores tubulares). O leite será pré-aquecido no trocador de placas a uma temperatura de 65 a 75°C, após o mesmo passar por um homogeneizador, seguindo para seção de esterilização, onde a temperatura poderá variar entre 140 a 145°C até chegar à etapa de resfriamento.

Após todas as etapas descritas anteriormente, o leite vai finalmente para a etapa de envase asséptico, que consiste em envasar o leite em embalagens assépticas, que irão garantir que o produto e os materiais da própria embalagem estejam livres de bactérias prejudiciais à saúde e impedindo assim a proliferação de contaminações. Segundo Mucidas (2010 p. 49-50) no sistema de envase estéril da TetraPak:

a chapa de embalagem é esterilizada passando por solução de peróxido de hidrogênio com concentração aproximada de 30% que sofre aquecimento a 70°C por seis segundos, sendo que o material reto de embalagem sofre compressão por roletes ou é submetido ao ar quente para retirada do excesso de peróxido. Tal aquecimento ocorre na face interna da embalagem, de forma que o peróxido de hidrogênio se transforma em vapor e cria o ambiente asséptico. Vale ressaltar que a embalagem entra na máquina em forma de chapa e vai recebendo a conformação desejada de acordo com as etapas dentro do equipamento de envase e a atuação das mandíbulas e facas que promovem a selagem e corte das caixinhas. Nesta fase de evaporação do peróxido, a chapa é transformada em um tubo com a fixação de uma solda vertical, o qual já está apto a receber o leite. Como o interior do tubo oferece um ambiente estéril para envase, ocorre o enchimento contínuo e a solda horizontal, formando as embalagens de um litro. Para garantir a assepsia, ar estéril é injetado no ambiente de enchimento, dentro do tubo formado pela embalagem.

Após o envase asséptico, é descrito na RDC N° 12 de 2 de janeiro de 2001 que o leite UHT, após 7 dias de incubação a 35-37°C em embalagem fechada, não deve apresentar microrganismos que venham a causar doenças e nem causadores de modificações físicas, químicas e sensoriais do produto, em estados normais de armazenamento (BRASIL, 2001).

Em relação às embalagens do leite UHT, Paz et al. (2015) explicam que nos rótulos devem estar contidas informações de forma funcional e informacional. As formas das caixas devem atender ao gosto dos clientes e os sistemas de abertura devem também ser de fácil acesso. Observa-se que quase todas as embalagens presentes no mercado de leite UHT possuem abertura de plástico anexada ao corpo da embalagem, que apenas necessitam ser puxadas para abrir e empurradas para fechar. Existem também outras embalagens com outros sistemas de aberturas, como por exemplo aquelas que possuem tampas em formas de roscas.

2.5.3 Leites Fermentados

No ponto de vista de Ordóñez (2005), os leites fermentados são definidos como subprodutos lácteos em que o leite, de várias espécies animais, sofre um processo fermentativo que modifica suas propriedades sensoriais. Para Wendling e Weschenfelder (2013, p. 50) “o processo de fermentação é de suma importância para a indústria de laticínios, pois características como aroma e sabor estão diretamente associadas às atividades fermentativas dos microrganismos.”

Ordóñez (2005) explica que a fabricação desse tipo de leite é bem simples. Ele é pasteurizado e logo depois é feito o semeio do cultivo iniciador selecionado (dependendo do tipo de produto). O autor conta que são os microrganismos que promovem a acidificação e muitas das vezes a coagulação do produto e o aparecimento das características organolépticas específicas.

De acordo com a Instrução Normativa N° 46, de 23 de outubro de 2007 do MAPA os leites fermentados são classificados de acordo com o conteúdo de sua matéria gorda (BRASIL, 2007):

1. Com creme: aqueles que em sua composição tenha um conteúdo de matéria gorda mínima de 6,0 g/100 g;
2. Integrais ou Enteros: aqueles que em sua composição tenha um conteúdo de matéria gorda mínima de 3,0 g/100 g;
3. Parcialmente desnatados: aqueles que em sua composição tenha um conteúdo de matéria gorda máxima de 2,9 g/100 g e

4. Desnatados: aqueles que em sua composição tenha um conteúdo de matéria gorda máxima de 0,5 g/100 g.

Wendling e Weschenfelder (2013) alegam que nas indústrias de produtos lácteos tem-se trabalhado com bactérias lácticas devido a elas apresentarem propriedades terapêuticas, como por exemplo a *Lactobacillus* e a *Bifidobacterium* que possuem características probióticas, e proporcionam efeitos bioquímicos sobre os nutrientes do leite e efeitos fisiológicos para os consumidores.

2.6 Qualidade físico-química do leite UHT

O controle da qualidade físico-química do leite UHT que chega aos consumidores é essencial para permitir a verificação do valor nutricional do alimento. O mesmo tem por objetivo impedir que a população consuma o leite com uma qualidade abaixo do permitido pela legislação e ainda descobrir possíveis fraudes, sejam elas por razões econômicas ou por razões de saúde pública (ROSA et al., 2015).

A composição físico-química do leite tem grande importância para as indústrias, uma vez que o lucro da produção de subprodutos lácteos é dependente do conteúdo de matéria gorda e sólidos não gordurosos do leite. Assim sendo, observa-se que a maioria dos outros países tem buscado aprimoramento no controle de qualidade do leite com o objetivo de evitar sérias contaminações (CALDEIRA et al., 2010).

Assim como é discutido por Tronco (2008), o controle físico-químico do leite tem muita importância na qualidade final do produto, pois integra análises de rotina que verificam possível presença de contaminantes, visto que estas substâncias podem mudar os resultados das análises físico-químicas, fazendo com que o leite tenha padrões de qualidade fora das especificações.

Uma das principais análises do leite UHT é a determinação da acidez, pois esta acidez pode vir a aumentar a hidrólise da lactose presente no leite, pela ação de enzimas microbianas que formam o ácido láctico. Dentro dos padrões de qualidade, se essa acidez estiver em níveis muito altos, o leite se torna inadequado para o consumo humano, pois tal ação pode indicar contaminação por microrganismos. A acidez pode diminuir dependendo do tratamento térmico que o leite for submetido, e esta diminuição vai fazer com que o leite coagule (LIMA et al., 2009).

2.7 Fraudes no leite UHT

A qualidade dos alimentos, como descrito por Egito et al. (2006), se tornou um problema a nível global, pois os consumidores estão cada vez mais atentos a isso, e, portanto, é cada vez mais importante a detecção de produtos que apresentem algum tipo de fraude e de qualidade suspeita no mercado. Por consequência destes fatos, fica clara a necessidade de se aplicar meios para tentar detectar a possível presença de materiais indesejáveis nos alimentos. Por sua vez, o leite não fica de fora, sendo um dos alimentos com o maior índice de adulteração no mercado.

De acordo com a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, Lei Nº 9.013, de 29 de março de 2017, julga-se fraudado, adulterado ou falsificado o leite que (BRASIL, 2017):

- 1) tenha sido excluído, de certa, forma algum ingrediente característico ou trocado por algum outro componente estranho que não faça parte de sua formulação original e que não conste na legislação;
- 2) tenha sido adicionado ingredientes, aditivos, ou algum outro componente afim de disfarçar alterações, afetando assim a sua qualidade final;
- 3) tenha passado por modificações na data de fabricação ou no prazo de validade;
- 4) o rótulo apresente palavras ou desenhos que impulse o consumidor ao engano ou dúvida quanto à sua origem;
- 5) tenha sido reembalado e
- 6) tenha sido fabricado por alguma espécie diferente da relatada no rótulo.

“As pesquisas de fraudes são realizadas visando detectar a presença de conservantes, neutralizantes e reconstituintes, dentre os quais, adição de cloreto, alcalinos, reconstituintes de densidade, fervura e antibiótico” (COSTA et al., 2013, p. 42). Desta maneira, a constatação da ocorrência das fraudes é de extrema importância para garantir a qualidade do leite que chega até o cliente, se tornando um alimento benéfico e com um valor nutricional agregado, garantindo então o correto rendimento do mesmo e as boas condições dos produtos derivados. Robim et al. (2012) alegam que a princípio as fraudes visavam um aumento da quantidade do leite, porém esse aspecto mudou tendo em vista também alterações nas características sensoriais e nos constituintes do produto, com o objetivo das indústrias de receberem mais dinheiro sobre a mercadoria em programas de beneficiamento, fazendo com que haja no mercado atual, competições desleais e gerando infelizmente péssimas consequências na economia.

É clara a necessidade de se fazer testes de detecção de fraudes no leite UHT porém tais análises não são simples de serem executadas e assim muitos destes alimentos fraudados chegam aos clientes sem serem percebidas. A fraude do leite pode estar ligada a todas as etapas da produção do produto. Mas se as adulterações forem realizadas na indústria ou houver cumplicidade da mesma o produto falsificado não será identificado (MAREZE et al., 2015).

As fraudes são prejudiciais não somente para os clientes, mas também para as indústrias, pois comprometem sua imagem, já que a qualidade mantém muita das vezes as marcas das indústrias. As fraudes não conseguem se sobressair por muito tempo, pois é justamente a qualidade que vem sendo levada em consideração, logo a busca por possíveis fraudes tem se intensificado gradativamente (MOSQUIM, 2012).

A Lei Nº 9.677, de 2 de julho de 1998 descreve que corromper, adulterar, falsificar ou alterar substância ou produto alimentício destinado a consumo, tornando-o nocivo à saúde ou reduzindo-lhe o valor nutritivo, sujeita o infrator a pena de reclusão de 4 (quatro) a 8 (oito) anos e multa (BRASIL, 1998).

A inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, Lei Nº 9.013, de 29 de março de 2017, deixa bem claro que se tiver algum indício ou desconfiança de que um produto de origem animal demonstre risco à saúde pública ou tenha sido alterado, adulterado ou falsificado, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento deverá tomar as seguintes ações (BRASIL, 2017):

- 1) Apreender imediatamente o produto;
- 2) Suspender temporariamente sua fabricação
- 3) Coletar amostras para realização de testes laboratoriais.

2.7.1 Principais fraudes no leite UHT e como detectá-las

No momento atual, uma das fraudes que mais ocorre é a de adição de água do leite, pois é por meio deste método que se tem um aumento significativo da quantidade do produto final. Barbieri e Araújo (2013) argumentam que a execução desta prática pode comprometer seriamente a qualidade do leite e, conseqüentemente trazer sérias complicações com a justiça para o fabricante, pois tal ação é considerada ilegal. Em suma, esta atividade irá alterar as características físico-químicas e nutritivas do leite e dos seus subprodutos lácteos.

A água adicionada ao leite de forma prejudicial irá fazer com que o mesmo congele mais rápido, fazendo assim que em certas temperaturas congele mais que um leite normal,

resultando em um ponto de congelamento próximo ao da água (ARAÚJO et al., 2013). Quando se faz essa adição de água as substâncias presentes no leite irão ficar mais fluidas e conseqüentemente a densidade do leite diminuirá, e ainda segundo Pancotto (2011, p. 12) “a gordura, dos constituintes do leite, é o único que apresenta densidade inferior da água, por isto, quando ocorre a retirada parcial ou total da gordura, o desnatamento, a densidade aumenta.”

Para Scherer (2015) essa fraude de adição de água ao leite pode ser reconhecida pela análise físico-química de crioscopia que segundo Abrantes, Campêlo e Silva (2014) consiste na indicação da temperatura do ponto de congelamento do leite, sendo que este ponto é estabelecido pelas substâncias solúveis presentes na composição do mesmo, principalmente pela lactose.

Vieira et al. (2012) e Corrêa, Campos e Pinto (2015) explicam que também pode acontecer ao leite contaminações por antibióticos (agentes químicos). Isso ocorre devido a vários fatores, como por exemplo o uso desordenado de medicamentos no âmbito veterinário, não assepsia de equipamentos ou ainda a própria fraude intencional, com o objetivo de mascarar a qualidade final do produto. Visto isso, fica clara a necessidade de se realizar análises para a detecção destes agentes químicos, pois o leite em que for encontrado indícios dessas substâncias que causem danos à saúde dos consumidores, também será caracterizado como adulterado.

Abrantes, Campêlo e Silva (2014) citam que é de fácil acesso a compra no mercado de materiais para a pesquisa de agentes microbianos no leite. Existem também algumas análises que podem ser feitas com o intuito de se detectar a presença de antibióticos, como, por exemplo, o método de inibição microbiológica, métodos imunológicos, enzimáticos, cromatografia gasosa, cromatografia em camada delgada e por último a cromatografia líquida de alta pressão.

Corrêa, Campos e Pinto (2015) e Scherer (2015) discutem em seus respectivos trabalhos que pode existir outro tipo de fraude que é feita no leite e que tem por objetivo aumentar o seu tempo de validade fazendo com que o mesmo não se degrade tão facilmente. Para isso são adicionados à composição do produto conservantes tais como hipoclorito, cloro, formol e até mesmo peróxido de hidrogênio que vão agir sobre o desenvolvimento dos microrganismos.

Outro tipo de fraude que é bem comum é a de adição de reconstituintes da densidade e da crioscopia do leite que de acordo com Corrêa, Campos e Pinto (2015, p.292) pode ser adicionado para essa finalidade cloretos, amido e sacarose:

Cloretos têm a função de reconstituir a densidade do leite no caso de adição de água, tornando-a maior, já que a densidade da água é menor que a do leite. Amido e sacarose possuem a função de tornar o volume de carboidratos maior do que realmente é na composição centesimal; são, portanto, elementos que mascaram o real teor de carboidratos no leite e também sólidos totais desengordurados.

Segundo a legislação brasileira, é proibida a adição de substâncias neutralizantes da acidez no leite, em contrapartida percebe-se bastante o uso de bicarbonato de sódio, carbonato de cálcio, cal virgem e hidróxido de sódio ou soda (SANTOS et al., 2013). De acordo com Scherer (2015, p. 22) “as substâncias neutralizantes como bicarbonatos e soda são adicionadas com objetivo de reverter a acidez desenvolvida por microrganismos mesófilos, que degradam a lactose gerando ácido láctico, levando a coagulação do leite”. Portanto fazer a neutralização da acidez do leite de maneira ilícita irá fazer com que ele também se torne um produto com baixa qualidade, caracterizando-se como um produto fraudulento.

Não é permitida pela legislação brasileira a adição de soro de queijo ao leite de consumo, pois, assim como outra fraude, essa em questão também vai interferir na sua qualidade final e desta forma em seus nutrientes essenciais. Em decorrência do baixo custo do soro fica atraente a utilização do mesmo. O produto final adicionado ao soro de queijo deverá ser denominado bebida láctea e não poderá ser classificado como leite tipo A, B, C ou esterilizado por exemplo. Existem técnicas laboratoriais que ajudam na detecção da fraude por adição de soro de queijo no leite, como por exemplo a determinação do glicomacropéptido (GMP), que se baseia na identificação deste componente específico do soro na sua composição (ABRANTES, CAMPÊLO E SILVA, 2014).

Segundo Fachinelli (2010), uma das maneiras de se detectar a presença de fraude no leite UHT é pela análise de densidade. Deste modo, pode se averiguar a associação entre os resíduos sólidos e os solventes, detectando se naquela amostra de leite encontra-se ou não a presença fragmentos não permitidos. Mareze et al. (2015) complementam que a densidade pode desmascarar a adição de água ao leite apenas com um teor acima de 10%, gordura acima de 12% e sólidos não gordurosos acima de 4%, além do desnate do mesmo. Fachinelli (2010, p. 25) ainda afirma que “o leite que for desnatado terá uma densidade maior que um leite integral, e um creme com 20% de gordura terá uma densidade maior que um creme com 40% de gordura, por exemplo”.

É importante ressaltar, em se tratando de fraudes em leite UHT, que em 2007 a Polícia Federal foi responsável por acabar com um grupo de pessoas na cidade de Uberaba em Minas Gerais que fraudava o leite longa-vida adicionando na composição do mesmo substâncias como hidróxido de sódio (soda cáustica) e peróxido de hidrogênio (água oxigenada), fazendo com que estes produtos ficassem impróprios para o consumo humano (SANTOS et al., 2013).

O estudo de Manzi (2011, p. 17-18) mostra que:

Os procedimentos diagnósticos são de extrema importância, e são aplicados em toda a cadeia produtiva leiteira, desde as ações na propriedade com os cuidados no manejo zoo-sanitário, até os exames laboratoriais realizados com amostras de leite das vacas da propriedade ou nos tanques de expansão, visando a melhoria da qualidade do produto para os consumidores e para a indústria láctea.

3 METODOLOGIA

Primeiramente foram realizadas pesquisas bibliográficas em livros, com o objetivo de uma maior aprendizagem sobre o assunto escolhido e também em documentos, tendo como base revistas, legislações e artigos científicos publicados em bases eletrônicas como Scielo, Google Acadêmico e outros sites de livre acesso. Para a pesquisa dos arquivos a serem trabalhados foram utilizados os seguintes termos: leite, leite UHT, leite esterilizado, fraudes em leite UHT, métodos de conservação, composição do leite assim como suas características, qualidade e produção.

As caixas de leite UHT integrais utilizadas neste trabalho foram obtidas por meio de seleção aleatória no comércio da cidade de Luz - MG no mês de setembro de 2017. Foram escolhidas quatro marcas diferentes para a realização das análises qualitativas e quantitativas de detecção de fraudes, denominadas aqui por A, B, C e D. As análises foram realizadas no dia 31 de outubro de 2017 no laboratório da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras do Alto São Francisco (FASF) e também em um laboratório de um laticínio da região. É importante ressaltar que as análises realizadas no laboratório da FASF foram feitas em duplicatas e a análise realizada no laboratório do laticínio foi feita em triplicatas para ter uma maior precisão dos resultados.

No laboratório da FASF pesquisou-se a presença de conservadores do leite como os sanitizantes (cloro e hipoclorito) e também a presença de reconstituintes da densidade (cloretos e amido).

Já no laboratório do laticínio foi realizada a pesquisa de fraude por aguagem através de um crioscópio eletrônico (Modelo: MK 540 Flex II).

3.1 Pesquisa de Conservadores: sanitizantes (cloro e hipoclorito)

Inicialmente foi preparada a solução de ácido acético (1+2), a solução de amido a 1% e por último a de iodeto de potássio a 7,5%. Adicionou-se 5 mL das amostras de leite, 0,5 mL de solução de iodeto de potássio a 7,5% em um tubo de ensaio e agitou-se. O aparecimento de coloração amarela indica a possível presença de cloro no leite. Caso não aconteça mudança na coloração, deve-se pesquisar logo em seguida a presença de hipocloritos acrescentando ao mesmo tubo 4 mL de solução de ácido acético e levar ao banho-maria a 80°C por 10 minutos, e posteriormente esfriar em água corrente. O aparecimento de coloração amarela indica a presença de hipocloritos no leite. Deve-se confirmar se necessário, a presença das substâncias

pela adição de gotas de solução de amido a 1 %, que desenvolverá coloração azul ou violeta (BRASIL, 2006).

3.2 Reconstituintes da densidade

3.2.1 Pesquisa de Cloretos

Primeiramente preparou-se as soluções de cromato de potássio a 5% e de nitrato de prata 0,1 N. Feito isso, misturou-se 10 mL de leite, 0,5 mL de solução de cromato de potássio a 5% e 4,5 mL de solução de nitrato de prata 0,1 N em um erlenmeyer e agitou-se. Caso a solução fique com uma coloração amarela, o teste obteve resultado positivo e indica a presença de cloretos em quantidades superiores à faixa normal na amostra do leite (0,08 a 0,1%) (BRASIL, 2006).

3.2.2 Pesquisa de Amido

Transferiu-se 5mL de amostra de leite para um tubo de ensaio, aqueceu em banho-maria até ebulição por 5 minutos, em seguida esfriou-se em água corrente e adicionou-se 2 gotas de Lugol. Tem-se resultado positivo quando produzida uma coloração azul (BRASIL, 2006).

3.3 Pesquisa de fraude por aguagem

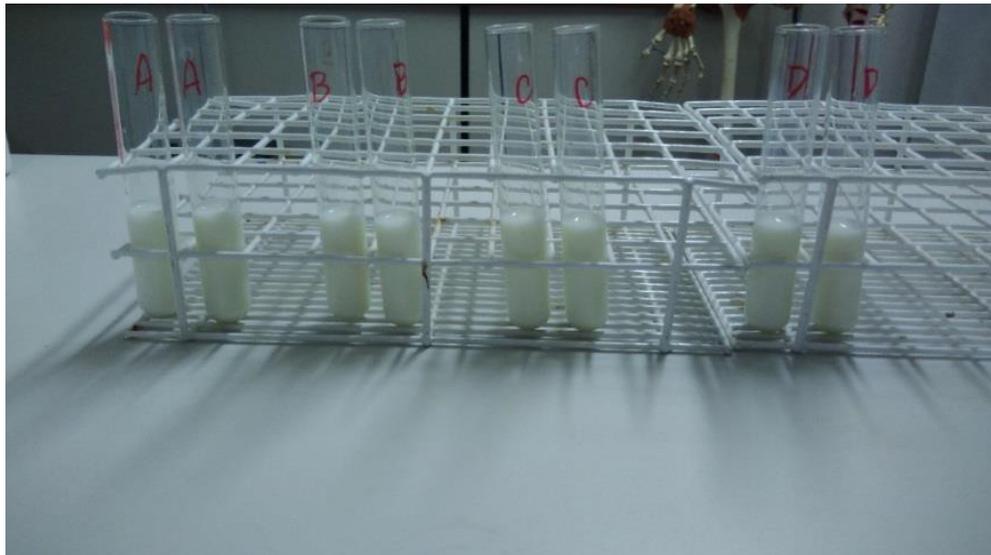
A pesquisa de fraude por aguagem foi feita em um crioscópio eletrônico. Primeiramente pipetou-se 2,5 ml da amostra de leite e colocou-se no vidro de amostra do crioscópio, em seguida posicionou-se o vidro contendo a amostra no orifício de resfriamento do aparelho e acionou-se para baixo o cabeçote até o mesmo se encaixar no vidro contendo a amostra do leite. Após a leitura do resultado, o equipamento emitiu um som avisando que a análise chegou ao fim e o resultado ficou retido no display. Após a coleta dos resultados levantou-se o cabeçote e limpou-se o sensor com lenço de papel. Em seguida, retirou-se o vidro de amostra e o lavou com água e detergente neutro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Pesquisa de Conservadores: sanitizantes (cloro e hipoclorito)

A Instrução Normativa Nº 68, de 12 de Dezembro de 2006 (BRASIL, 2006) preconiza que ao realizar a análise de detecção de sanitizantes no leite UHT se houver mudança na coloração (cor amarela), as marcas estudadas estariam certamente com adição de cloro e hipoclorito, enquadrando desta forma como fraude. Conforme pode ser visto na **Figura 3**, as amostras de leite UHT antes da análise encontram-se homogêneas e com a coloração característica do produto, que é branca.

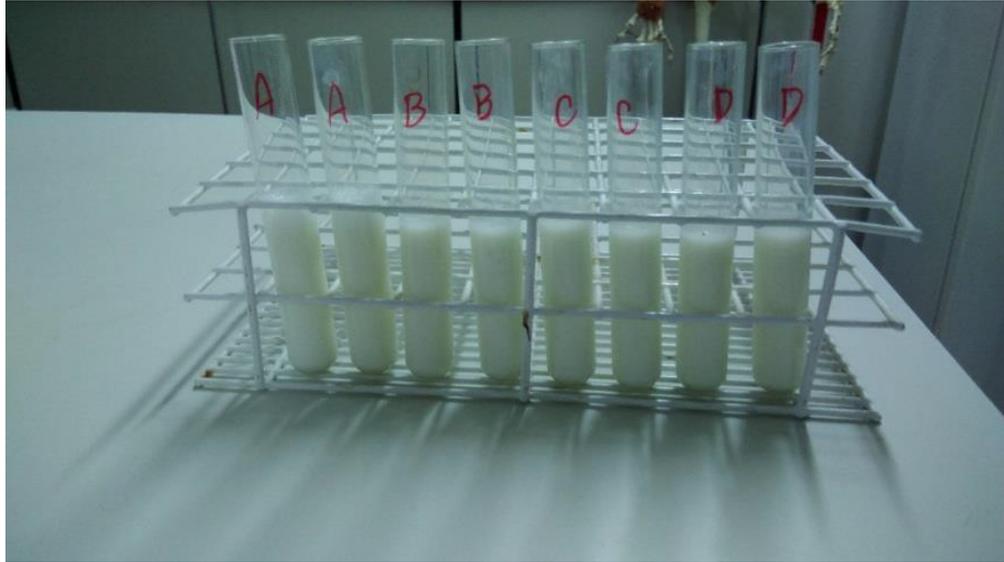
Figura 3 – Amostras de leite UHT antes da análise para a pesquisa de cloro e hipoclorito.



Fonte: Autoria própria (2017).

Como pode ser observado a seguir (**Figura 4**), ao se realizar a pesquisa da presença de cloro nas amostras de leite UHT não houve mudança de cor, indicando assim a ausência de cloro.

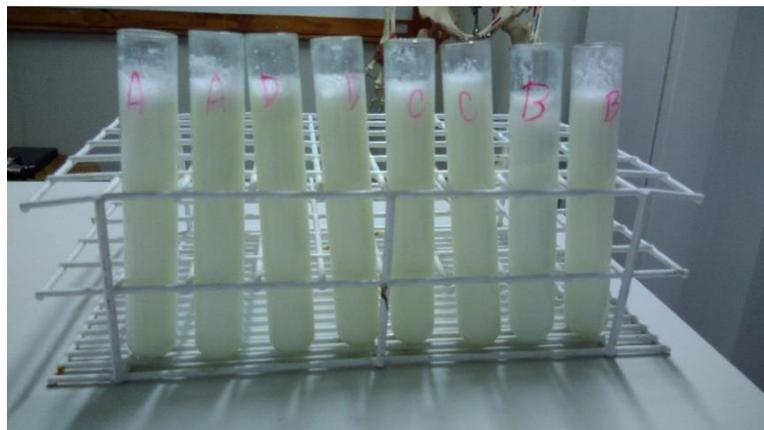
Figura 4 – Resultado final da análise para a pesquisa de cloro no leite UHT.



Fonte: Autoria própria (2017).

Observa-se na **Figura 5** que após pesquisar a presença de cloro, pesquisou-se a presença de hipoclorito e as amostras também não mudaram de cor indicando dessa forma a ausência da substância, estando estas marcas (A, B, C e D) dentro dos parâmetros de qualidade exigidos pela legislação e livre de adição de sanitizantes.

Figura 5 – Resultado final da análise para a pesquisa de hipoclorito no leite UHT.



Fonte: Autoria própria (2017).

Santos et al. (2013) realizaram as mesmas análises de detecção de fraudes em leite UHT em uma escola de Química e também encontram resultados satisfatórios para a presença

destas substâncias em suas amostras de leite, estando desta forma as marcas livres de adulterações e falsificação por cloro e hipoclorito.

4.2 Reconstituintes da densidade

4.2.1 Pesquisa de Cloretos

A Instrução Normativa Nº 68, de 12 de Dezembro de 2006 regulamenta que a faixa normal de cloretos presentes no leite é de 0,08 a 0,1 % e que quantidades superiores a essa são consideradas fraude, sendo que se têm esse resultado a partir de análise físico-química na qual se obtém coloração amarela nas amostras de leite representando assim quantidades não permitidas de cloretos (BRASIL, 2006).

Conforme pode ser visto na **Figura 6** e na **Figura 7** dentre as quatro marcas analisadas (A, B, C e D), a única que obteve resultado negativo para a presença de cloretos foi a B, representando assim possível presença de fraude nas demais marcas A, C e D. Assim como no trabalho de Amorim (2017), em que a autora fez pesquisa de fraudes em leite UHT e também encontrou nas marcas estudadas amostras fraudadas com adição de cloretos. Possivelmente houve falhas do controle de qualidade e certamente tais resultados indicam que houve uma tentativa de mascarar a adição de água ao leite, visto que o cloreto tem essa finalidade. Porém existem ainda outros fatores que fazem com que o leite tenha quantidades superiores que o normal de cloretos como, por exemplo, a sazonalidade, número de lactações da vaca, raça, espécie, alimentação e estado de hidratação.

Já Corrêa, Campos e Pinto (2015) obtiveram todos os resultados negativos em suas pesquisas para a presença de cloretos em diferentes marcas de leite UHT, o que demonstra que o leite que foi analisado teve um controle de qualidade mais rígido com relação a outras indústrias.

Figura 6 – Amostras de leite UHT antes da análise para a pesquisa de cloretos.



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 7 – Resultado final da análise para a pesquisa de cloretos no leite UHT.



Fonte: Autoria própria (2017).

4.2.2 Pesquisa de Amido

Conforme pode ser observado na **Figura 8** e na **Figura 9**, todas as marcas (A, B, C e D) de leite UHT analisadas apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, resultados negativos para a presença de amido. A Instrução Normativa N° 68, de 12 de Dezembro de 2006 (BRASIL, 2006) preconiza que adição de amido ao leite UHT é fraude. Descobre-se que houve tal adulteração por meio de análise físico-química em que ocorre mudança na coloração das amostras. Caso haja mudança de cor observa-se que houve tentativa de adulteração e que há a presença da substância no produto. O leite de todas as marcas estudadas neste trabalho não está fraudado quanto à adição de amido.

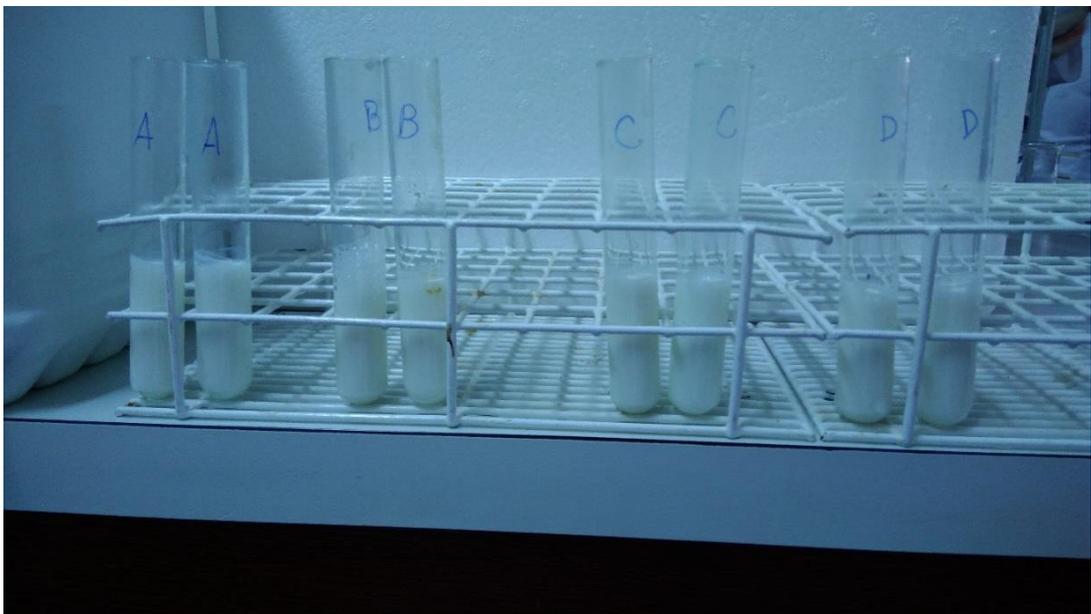
Amorim (2017) também obteve resultados satisfatórios para a presença de amido em seu estudo, representando desta forma, que em ambos os trabalhos os leites estudados estão dentro dos parâmetros permitidos pela legislação, estando desta forma livres de adulteração por este tipo de substância.

Figura 8 – Amostras de leite UHT antes da análise para a pesquisa de amido.



Fonte: Autoria própria (2017).

Figura 9 – Resultado final da análise para a pesquisa de amido no leite UHT.



Fonte: Autoria própria (2017).

4.3 Pesquisa de fraude por aguagem

Com relação à pesquisa de fraude por aguagem observa-se no **Quadro 2**, no qual estão representados os resultados da análise, que tanto na marca A quanto nas marcas B e C não

houveram resultados fora dos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa N° 62, de 29 de Dezembro de 2011 (BRASIL, 2011), que tem como índice crioscópico padrão de -0,530 a -0,550 na escala *Hortvet* (°H). Como ainda não há especificação na legislação para o índice crioscópico do leite UHT, deve-se utilizar os índices crioscópicos para o Leite Cru Refrigerado conforme está descrito na IN 62, portanto na marca D pode-se dizer que houve certa adição de água ou de algum conservante ao leite, pois os resultados mostram valores acima do permitido, o que torna importante, estudos mais aprofundados com o objetivo de se descobrir a origem dessa diferença no padrão crioscópico, pois não se pode dizer ao certo que tal leite foi fraudado, já que no próprio processo de ultrapasteurização do produto pode acontecer a introdução de certas quantidades de água, resultando desta forma em análises crioscópicas com valores alterados. Enfatizando de uma maneira geral, todas as marcas, exceto a D atenderam aos parâmetros da legislação vigente.

Quadro 2 –Resultados da análise para pesquisa de fraude por aguagem.

MARCAS	1° REPETIÇÃO	2° REPETIÇÃO	3° REPETIÇÃO	MÉDIA
A	- 0,549°H	- 0,550°H	- 0,548°H	- 0,549°H
B	- 0,546°H	- 0,546°H	- 0,546°H	- 0,546°H
C	- 0,542°H	- 0,544°H	- 0,546°H	- 0,544°H
D	- 0,553°H	- 0,552°H	- 0,550°H	- 0,551°H

Fonte: Autoria própria (2017).

Usando métodos oficiais de crioscopia, Robim et al. (2012) encontraram em seus estudos sobre fraudes em leite UHT valores abaixo dos permitidos pela legislação, porém os autores explicam que “durante o processamento do leite UAT, é comum a utilização de agentes estabilizantes como citrato e ou polifosfatos de sódio podendo alterar os valores mínimos da crioscopia” (ROBIM et al., 2012, p. 46). De acordo com a Portaria N° 146, de 07 de Março de 1996 do MAPA é aceitável uma quantidade não superior a 0.1g/100ml de

estabilizantes como o sódio (mono fosfato), sódio (di)fosfato, sódio (tri)fosfato que têm a função de aumentar a estabilidade térmica do leite.

Amorim (2017) também fez análises crioscópicas em seu trabalho sobre fraudes em leite e descobriu que entre todas as amostras estudadas 29% estavam em desacordo com a legislação quanto ao nível crioscópico, dessas amostras 13% eram de leite UHT o que caracteriza como adulteração.

Percebe-se que é comum a prática de adição de água ao leite, pois assim como nos resultados apresentados por este trabalho como em outras literaturas foi descoberto possíveis adições de água ao produto, estando em desacordo com a legislação, o que representa que as indústrias devem ter um alto controle de qualidade para descartar qualquer possibilidade de fraude.

5 CONCLUSÃO

Dentre todas as análises realizadas para verificação de fraudes nos leites UHT, adquiridos no comércio da cidade de Luz - MG, algumas não obtiveram resultados satisfatórios, pois ao se pesquisar a presença de reconstituintes da densidade (cloretos) a análise apresentou resultados positivos para as marcas A, C e D, ou seja, somente a marca B apresentou ausência de cloretos. Já na pesquisa de aguagem no leite, houve resultados não permitidos pela legislação somente na marca D, apresentando um índice crioscópico alterado, estando as demais marcas (A, B e C) dentro dos padrões permitidos pela IN 62 para o Leite Cru Refrigerado ($-0,530^{\circ}\text{H}$ a $-0,550^{\circ}\text{H}$). Tais resultados indicam um desvio de qualidade destes produtos, entregando para os consumidores um produto possivelmente adulterado.

Porém análises complementares devem ser feitas para comprovar tais irregularidades, pois variações nos parâmetros de qualidade não são caracterizadas precisamente como fraude, já que fatores externos podem vir a interferir nas análises, como por exemplo aspectos fisiológicos da vaca ou até mesmo o próprio processo de ultrapasteurização do leite.

Deve-se ter mais rigor nas fiscalizações além de um detalhado controle de qualidade nas indústrias de leite UHT, excluindo qualquer possibilidade de adulteração do produto. É nesta etapa que o farmacêutico entra em ação tomando ações corretivas e preventivas, com o objetivo de não deixar estes produtos fraudulentos chegarem ao mercado, pois é fato que o leite apresenta grande importância tanto nutricional quanto comercial para a população.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, M. R.; CAMPÊLO, C. da S.; SILVA, J. B. A. da. Fraude em leite: Métodos de detecção e implicações para o consumidor. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 73, n. 3, p. 244-251, 2014.
- ALMEIDA, A. O. de. **Controle rápido da eficiência e segurança do processo de pasteurização* do leite (*HTST – High Temperature Short Time)**. 2006. 92 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Faculdade De Ciências Agrárias e Veterinárias Campus de Jaboticabal, 2006.
- ALVES, B. G.; SILVA, T. H. da; IGARASI, M. S. Manejo de ordenha. **PUBVET**, Londrina, v. 7, n. 6, p. 420-548, mar. 2013.
- AMORIM, A. L. B do C. **Avaliação da presença de substâncias químicas em leites cru e beneficiado produzidos e comercializados no Distrito Federal e entorno**. 2017. 42 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal) – Universidade de Brasília, Brasília, 2017.
- ARAUJO, A. P.de; OLIVEIRA, V. J.de; SIQUEIRA, J. V. M. de; MOUSQUER, C. J.; FREIRIA, L. B. da; SILVA, M. R.; FERREIRA, V. B.; SILVA FILHO, A. S.; SANTOS, C. M. de S. Qualidade do leite na bovinocultura leiteira. **PUBVET**, Londrina, v. 7, n. 22, nov. 2013.
- ARCURI, E. F.; SILVA, P. D. L. da; BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; LANGE, C. C.; MAGALHÃES, M. M. dos A. Contagem, isolamento e caracterização de bactérias psicrotróficas contaminantes de leite cru refrigerado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.8, p.2250-2255, nov. 2008.
- BAJALUK, S. A. B.; SOUZA, A. A. M. de; PAGLIARINI, G. A.; ROYER, R. C. F. Efeito das boas práticas de ordenha sobre a contagem bacteriana total e contagem de células somáticas em rebanhos leiteiros do oeste de Santa Catarina. In: ANAIS DO V CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE DO CONSELHO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 5. 2013, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FMVZ, 2013, p. 453-454. ISSN 2178-3764.
- BARBIERI, C. R.; ARAUJO, Y. R. S. A adulteração do leite a partir da adição de água e a violação aos direitos do consumidor. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS, 2. 2013, Francisco Beltrão. **Anais...** Francisco Beltrão: UNIOESTE, 2013. p. 1-19.

BECKER, T. A.; NEGRELO, I. F.; RACOULTE, F.; DRUNKLER, D. A. Avaliação da qualidade sanitária de leite integral informal, pasteurizado, UHT e em pó comercializados na cidade de Medianeira e Serranópolis do Iguaçu – Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 707-716, jul./set. 2010.

BRASIL. Decreto-Lei nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 mar. 2017. Seção 1, p. 3.

BRASIL. Decreto-Lei nº 9.677, de 2 de julho de 1998. Altera dispositivos do Capítulo III do Título VIII do Código Penal, incluindo na classificação dos delitos considerados hediondos crimes contra a saúde pública, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 jul. 1998. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites e Fermentados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 out. 2007. Seção 1. p. 4.

BRASIL. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 dez. 2011. Seção 1, p. 6.

BRASIL. 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] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 14 dez. 2006. Seção 1. p. 8.

BRASIL. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Regulamento técnico de identidade e qualidade do leite UAT (UHT). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 mar. 1996. Seção 1, p. 3977.

BRASIL. Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997. Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de elaboração para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 04 set. 1997.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o “Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos.” **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45.

CALDEIRA, L. A.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; FONSECA, C. M.; MELO, L. M. de; CRUZ, A. G.; OLIVEIRA, L. L. dos S. Caracterização do leite comercializado em Janaúba-MG. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara v. 21, n. 2, p. 191-195, abr./jun. 2010.

CARVALHO, G. R. A Indústria de laticínios no Brasil: passado, presente e futuro. **EMBRAPA**, Juiz de Fora, dez. 2010. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/870411/1/CT102.pdf>>. Acesso em: 15jul. de 2017.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Leite e derivados março / 2017. **CONAB**, 2017. Disponível em:<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_04_26_15_01_25_leite_marco_2017.pdf>. Acesso em: 06ago. de 2017.

CORRÊA, F. T.; CAMPOS, S. A. de S.; PINTO, S. M. Presença de antibióticos, conservantes e reconstituintes em leite UHT e pasteurizado. **Demetra**, v. 10, n. 2, p. 289-298, 2015.

COSTA, M. A. da. COELHO, K. O.; BUENO, C. P.; MELO, C. S. DE. COSTA, M. A. Fraude em leite cru refrigerado. In: SUPLEMENTO: ANAIS DO V CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE DO CONSELHO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 5. 2013, Botucatu. **Anais...** Botucatu, 2013, p. 42-43.

EGITO, A. S. do; ROSINHA, G. M. S.; LAGUNA, L. E.; MICLO, L.; GIRARDER, J. M.; GAILAARD, J. L. Método eletroforético rápido para detecção da adulteração do leite caprino com leite bovino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.5, p.932-939, 2006.

FACHINELLI, C. **Controle de qualidade do leite – análises físico-químicas e microbiológicas**.2010. 66 f. Trabalho apresentado como requisito parcial para conclusão do curso de Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2010.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Plano de ação para adequação ambiental das indústrias de recepção e preparação de leite e fabricação de produtos de laticínios no estado de Minas Gerais: relatório final/Gerência de Produção Sustentável**. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2011, 129 p.Disponível em:<http://www.feam.br/images/stories/producao_sustentavel/levantamentos/pla_no_acao_laticinios.pdf>. Acesso em: 26ago. 2017.

FELLOWS, P. **Tecnologia do processamento de alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2006.602 p.

FOSCHIERA, J. L. **Indústria de laticínios, industrialização do leite, análises, produção de derivados**. Porto Alegre: Suliani Editografia, 2004. 88 p.

GRAVE, E. **Análise da eficiência do uso de bactofugação na remoção de microrganismos em amostras de leite**.2011. 43 f. Trabalho apresentado como requisito parcial para conclusão do curso de Química Industrial, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE Estatística da Produção Pecuária**. Jun. 2017. Disponível em:<ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201701caderno.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2017.

LANGONI, H.; PENACHIO, D. da S.; CITADELLA, J. C. C.; LAURINO, F.; FACCIOLI-MARTINS, P. Y.; LUCHEIS, S. B.; MENOZZI, B. D.; SILVA, A. V. Aspectos microbiológicos e de qualidade do leite bovino. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 31, n. 12, p. 1059-1065, dez. 2011.

LIMA, F. M.; BRUNINI, M. A.; MACIEL JÚNIOR, V. A.; MORANDIN, C. de S.; RIBEIRO, C. T. Qualidade de leite UHT integral e desnatado, comercializado na cidade de São Joaquim da Barra, SP. **Nucleus Animalium**, v.1, n.1, p. 61-69, maio 2009.

MANZI, M. de P. **Monitoramento da Qualidade do leite: Procedimentos Diagnósticos**. 2011. 21 f. Trabalho apresentado como requisito parcial para conclusão do curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2011.

MAREZE, J.; MARIOTO, L. R. M.; GONZAGA, N.; DANIEL, G. C.; TAMANINI, R.; BELOTI, V. Detecção de adulterações do leite pasteurizado por meio de provas oficiais. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 283-290, ago. 2015.

MARTINS, R. P.; SILVA, J. A. G. da; NAKAZATO, L.; DUTRA, V.; ALMEIDA FILHO, E. S. de. Prevalência e etiologia infecciosa da mastite bovina na microrregião de Cuiabá, MT. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 1, p. 181-187, jan./mar. 2010.

MENEZES, M. F. C.; SIMEONI, C. P.; ETCHEPARE, M. DE A.; HUERTA, K.; BORTOLUZZI, D. P.; MENEZES, C. R. de. Microbiota e conservação do leite. **Revista do**

Centro de Ciências Naturais e Exatas-UFSM/Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental-REGT, v. 18, p. 76-89, maio 2014. Edição Especial.

MOSQUIM, M. C. **Controle de qualidade de leite e derivados**: Manual básico comentado 2. ed. 2012. 368 p.

MUCIDAS, J. H. **Aplicação do controle estatístico do processo no envase de leite UHT em uma indústria de laticínios**. 2010. 87 f. Trabalho apresentado como requisito parcial para conclusão do curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2010.

NASCENTES, R. M.; ARAÚJO, B. C. de. Comparação da qualidade microbiológica de leite cru, pasteurizado e UHT comercializados na cidade de Patos de Minas, MG. **Perquirere**, v. 9, n. 1, p. 212-223, jul. 2012.

NETTO, F. G. da S.; BRITO, L. G.; FIGUEIRÓ, M. R. A ordenha da vaca leiteira. **EMBRAPA**: Comunicado Técnico 319. 2006. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24719/1/cot319-ordenhadavacaleiteira.pdf>>. Acesso em: 06 ago. 2017.

NÖRNBERG, M. de F. B. L.; TONDO, E. C.; BRANDELLI, A. Bactérias psicrotróficas e atividade proteolítica no leite cru refrigerado. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, n. 2, p. 157-163, 2009.

OLIVEIRA, G. C. B.; SILVA, R. R.; VELOSO, C. M.; MARQUES, J. de A.; DIAS, D. L. S.; SILVA, F. F.; CARVALHO, G. G. P.; LEITE, L. C.; LISBOA, M. M.; ABREU FILHO, G. Interação ordenhador-vaca e as respostas comportamentais, produtivas e econômica dos animais. **Archivos de Zootecnia**, v. 63, n. 242, p. 381-384, 2014.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos – Alimentos de Origem Animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005. 279 p.

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. Trabalho apresentado como requisito parcial para conclusão do curso de Tecnologia em Alimentos, Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2011.

PAULA, F. P. de; CARDOSO, C. E.; RANGEL, M. A. C. Análise físico-química do leite cru refrigerado proveniente das propriedades leiteiras da região sul fluminense. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 3, n. 4, p. 07-17, 2016.

PAZ, M. M. C. da; FRAGOSO, M. V. R. T.; BOTELHO, A. R.; NOJIMA, V.L. Design e Comunicação: análise da embalagem de leite desnatado. **Cadernos UniFOA Especial Design**, Volta Redonda, n. 2, p. 103-120, jan. 2015.

PEREIRA, F. E. V. **Isolamento e caracterização de microrganismos em leite cru refrigerado e leite UHT no estado de Goiás e desenvolvimento de filme ativo antimicrobiano para inibição de *Bacillus sporothermodurans***. 2010. 98 f. Trabalho apresentado como requisito parcial para conclusão do curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, 2010.

QUEIROZ, V. M. de; ANDRADE, H. V. Importância das ferramentas da qualidade BPF/APPCC no controle dos perigos nos alimentos em um laticínio. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU**, v. 1, 2011. Disponível em: <<http://www.fazu.br/ojs/index.php/posfazu/article/viewFile/342/248>>. Acesso em: 16 jul. 2017.

REZER, A. P. de S. **Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química do leite UHT integral comercializado no Rio Grande do Sul**. 2010. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 2010.

ROBIM, M. S.; CORTEZ, M. A. S.; SILVA, A. C. de O.; TORRES FILHO, R. de A.; GEMAL, N. H.; NOGUEIRA, E. B. Pesquisa de fraude no leite UHT integral comercializado no estado do Rio de Janeiro e comparação entre os métodos de análises físico-químicas oficiais e o método de ultrassom. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v. 67, n. 389, p. 43-50, 2012.

ROSA, L. S.; GARBIN, C. M.; ZAMBONI, L.; BONACINA, M. S. Avaliação da qualidade físico-química do leite ultra pasteurizado comercializado no município de Erechim – RS. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 3, n. 2, p. 99-107, 2015.

ROSA, M. S. da; COSTA, M. J. R. P. da; SANT’ANNA, A. C.; MADUREIRA, A. P. **Boas Práticas de Manejo - Ordenha**. Jaboticabal: Funep, 2009, 44 p. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/bem-estar-animal/arquivos-publicacoes-bem-estar-animal/ordenha.pdf/@@download/file/Ordenha.pdf>>. Acesso em: 06 ago. 2017.

SANTOS, C. E. F. dos; MELLO, C. A.; BACKES, N. F.; SEVERO FILHO, W. A.; TRONCO, V. M. Controle de Qualidade do Leite, uma proposta pedagógica para o Ensino de Química. **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, n. 33, 2013. Disponível em:

<<https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2655/2235>>.
Acesso em: 14 out. 2017.

SBAN - Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. **A Importância do Consumo de Leite no Atual Cenário Nutricional Brasileiro**. 2015. Disponível em:
<http://sban.cloudpainel.com.br/source/SBAN_Importancia-do-consumo-de-leite.pdf>.
Acesso em: 06 ago. 2017.

SCHERER, T. **Verificação quantitativa dos métodos qualitativos oficiais para detecção de fraude em leite**. 2015. 55 f. Trabalho apresentado como requisito parcial para conclusão do curso de Química Industrial, Centro Universitário Univates, Lajeado, 2015.

SILVA, J. N.; ARAÚJO, A. C. de; SANTOS, E. P. dos; NETO, J. P. de H.; ALVES, A. T. L. Parâmetros e determinantes da qualidade físico-química do leite caprino. **Revista Verde**, Mossoró, v.6, n.3, p. 32 – 38, jul./set. 2011.

TAMANINI, R. **Controle de qualidade do leite UHT**. 2012. 128 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

TOMBINI, H.; DALLACOSTA, M. C.; BLEIL, R. A. T.; ROMAN, J. A. Consumo de leite de vaca e derivados entre agricultores da região oeste do paraná. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 2, p. 267-274, 2012.

TRONCO, V. M. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. 3. ed. Santa Maria: UFSM, 2008. 203 p.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. de. Características do Leite. **Boletim Técnico - PIE-UFES:01007**. 2007 b. Disponível em:
<http://agais.com/telomc/b01007_caracteristicas_leite.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2017.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. de. **Obtenção de Leite**. Boletim Técnico, ago. 2007 a. Disponível em:
<http://www.agais.com/telomc/b01207_obtencao_leite.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2017.

VIEIRA, T. S. W. J.; RIBEIRO, M. R.; NUNES, M. P.; MACHINSKI JÚNIOR, M.; NETTO, D. P. Detecção de resíduos de antibióticos em amostras de leite. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 791-796, abr. 2012.

VITTORI, J.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; POIATTI, M. L.; PIGATTO, C. P.; CHIODA, T. P.; RIBEIRO, C. A. M.; GARCIA, G. R.; RAGAZANI, A. V. F. Qualidade microbiológica

de leite UHT caprino: pesquisa de bactérias dos gêneros *Staphylococcus*, *Bacillus* e *Clostridium*. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.38, n.3, p.761-765, mai./jun. 2008.

WENDLING, L. K.; WESCHENFELDER, S. Probióticos e alimentos lácteos fermentados - uma revisão. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 68, n. 395, p. 49-57, nov./dez., 2013.