

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA DE EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS CÂMPUS ITUMBIARA

PESQUISA DE ADULTERANTES QUÍMICOS EM LEITE INFORMAL

CÁRITA HOANEFER SILVA

ORIENTADOR: Dr. JOÃO PAULO VICTORINO SANTOS.
COORIENTADORA: Dra. SIMONE MACHADO GOULART

ITUMBIARA
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586p

Silva, Cárita Hoanefer

Pesquisa de adulterantes químicos em leite informal. / Cárita Hoanefer Silva. -- 2017.

53f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Itumbiara, 2017.

Orientador: Prof. Dr. João Paulo Victorino Santos

Coorientadora: Profª. Dra. Simone Machado Goulart

1 - Leite 2 - Comércio informal 3 - Química - Leite 4 - Alimento - Contaminação. I. Título. II. Santos, João Paulo Victorino. III. Goulart, Simone Machado.

CDD: 637.12

Bibliotecária: Rosiane Gonçalves de Lima Santana CRB/1-1684

CÁRITA HOANEFER SILVA

PESQUISA DE ADULTERANTES QUÍMICOS EM LEITE INFORMAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), Câmpus Itumbiara, como parte dos requisitos para a conclusão do Curso de Licenciatura em Química e obtenção do título de licenciado em Química.

Área de concentração:
Ciências Exatas de da Terra

Orientador: Dr. João Paulo Victorino Santos
Coorientadora: Dra. Simone Machado Goulart

ITUMBIARA
2017

CÁRITA HOANEFER SILVA

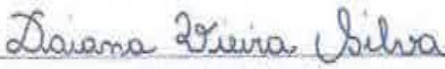
PESQUISA DE ADULTERANTES QUÍMICOS EM LEITE INFORMAL

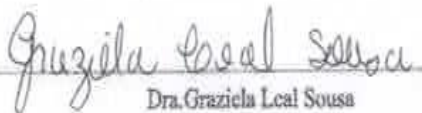
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), Câmpus Itumbiara, como parte dos requisitos para a conclusão do Curso de Licenciatura em Química e obtenção do título de licenciado em Química.

Área de concentração: Ciências exatas e da Terra

Aprovada em 28 de Novembro de 2017.


Orientador Prof. Dr. João Paulo Victorino Santos
IFG – Câmpus Itumbiara


Ms. Daiana Vieira Silva
IFG – Câmpus Itumbiara


Dra. Graziela Leal Sousa
IFG – Câmpus Itumbiara

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor do meu destino, meu guia, socorro presente nos momentos de angústia.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus que permitiu que este momento fosse vivido por mim, aos meus pais, pelo amor, carinho, paciência e seus ensinamentos, pois não medirem esforços para que eu pudesse levar meus estudos adiante.

Agradeço também aos meus amigos, por confiarem em mim e estarem do meu lado em todos os momentos da vida. A esta instituição pelo excelente ambiente oferecido incluindo a todos os professores qualificados que se disponibilizaram com muita paciência e amor a me ensinar.

EPÍGRAFE

“ Eis que o temor do Senhor é a
sabedoria, apartar-se do mal é a
inteligência”Provérbios 28-2

LISTA DE IMAGENS

Figura 1-Fraude de bicarbonato de sódio	37
Figura 2-Fraude de cloreto	38
Figura 3-Fraude de Amido	39
Figura 4-Fraude de Sacarose	40
Figura 5-Resorcina	40
Figura 6- hidroximetilfurfural	40
Figura 7- Fraude de Peróxido de hidrogênio	41
Figura 8-Reação do peroxido com guaiacol	42
Figura 9-Fraude de Formol.....	43
Figura 10-Fraude de Cloro	44
Figura 11-Fraude de Hipoclorito	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

RIISPOA- Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

ESD- Extrato Seco Desengordurado

EST- Extrato Seco Total

MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

PNMQL- Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite

CPP- Contagem Padrão em Placas

CCS- Contagem de Células Somáticas

ETA- Enfermidades Transmitida por Alimentos

IN 62- Instrução Normativa nº62

SNVS- Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

USDA- United States Department of Agriculture

RESUMO

O leite comercializado informalmente é uma preocupação de saúde pública, pois pode estar alinhado a uma série de doenças transmitidas por alimentos sendo que a manipulação inadequada do mesmo pode caracterizar um risco para quem o consome diretamente ou indiretamente na forma de seus derivados. Desta forma, a falta de inspeção pode favorecer a adulteração do leite, mediante a adição de água, neutralizantes e conservantes que visam aumentar o rendimento e mascarar problemas causados pelas práticas inadequadas de higienização. A comercialização informal do leite sem qualquer tratamento térmico, e sem nenhum controle de qualidade e inspeção sanitária é comum e ocorre em algumas regiões do Brasil. Um dos problemas mais graves encontrados no leite cru é a presença de adulterantes químicos, que podem acarretar prejuízo econômicos, e riscos à saúde dos consumidores. De acordo com a legislação brasileira, é considerado adulterado ou fraudado o leite cru com substâncias provenientes de origens diferentes, como conservadores, redutores e reconstituíntes de densidade, que pode ser vendido *in natura* ou como leite pasteurizado, exposto ao consumidor sem garantia de qualidade. Diante disso, este trabalho teve como objetivo realizar análises de adulterantes químicos em leite cru comercializado informalmente no município de Itumbiara, levando em consideração os padrões de qualidade conforme a legislação vigente. De acordo com as análises realizadas pode-se concluir que as amostras se encontraram isentas de adulterantes químicos, no entanto, sempre devemos levar em consideração que isso não significa que o leite está pronto para o consumo, pois existem outros fatores que podem interferir na qualidade do leite comercializado.

Palavras-Chave: Leite cru, Comércio Clandestino, Adulterantes Químico.

ABSTRACT

Informally marketed milk is a public health concern, as it may be aligned with a number of foodborne diseases, and inadequate food handling may be a risk to those who consume it directly or indirectly in the form of its derivatives. In this way, lack of inspection can favor milk adulteration by adding water, neutralizers and preservatives that aim to increase yield and mask problems caused by inadequate sanitation practices. The informal commercialization of milk without any heat treatment, and without any quality control and sanitary inspection is common and occurs in some regions of Brazil. One of the most serious problems encountered in raw milk is the presence of chemical adulterants, which can lead to economic losses and health risks to consumers. According to Brazilian legislation, raw milk with substances from different sources, such as preservatives, reducers and reconstitutes of density, which may be sold in nature or as pasteurized milk, exposed to the consumer without quality guarantee, is considered adulterated or fraudulent. The objective of this work was to conduct analyzes of chemical adulterants in raw milk commercialized informally in the town of Itumbiara, taking into account the quality standards in accordance with current legislation. According to the analyzes carried out it can be concluded that the samples were found free of chemical adulterants, however, we should always take into account that this does not mean that the milk is ready for consumption, as there are other factors that may interfere with the quality of marketed milk.

Keywords: Raw Milk, Clandestine Trade, Adulterating Chemical.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. REFERÊNCIAL TEÓRICO	17
3.1 HISTÓRICO DA PRODUÇÃO DE LEITE NO BRASIL.....	17
3.2 LEITE INORMAL NO BRASIL	18
3.3 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE	20
3.4 ÁGUA.....	21
3.5 GORDURA	21
3.6 PROTEÍNAS	22
3.7 CARBOIDRATOS	22
3.8 VITAMINAS.....	22
3.9 MINERAIS.....	23
3.10 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DO LEITE	23
3.10.1 SABOR.....	23
3.10.2 COR.....	24
3.11 LEGISLAÇÃO E FISCALIZAÇÃO SANITÁRIA NO BRASIL	24
3.12 FATORES QUE AFETAM A COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO LEITE.....	26
3.13 FRAUDES EM LEITE CRU.....	27
3.14 NEUTRALIZANTES DE ACIDEZ	29
3.15 CONSERVANTES.....	29
3.16 RECONSTITUINTES DE DENSIDADE.....	30
3.17 CASOS DE FRAUDES EM LEITE.....	31
4. METODOLOGIA.....	33
4.1 PESQUISAS DE FRAUDES POR NEUTRALIZANTES	33
4.1.1 BICARBONATO DE SÓDIO	33
4.1.2 HIDRÓXIDOS DE SÓDIO.....	33
4.2 PESQUISAS DE FRAUDES POR CONSERVADORES.....	33

4.2.1 FORMOL	33
4.2.2 CLORO E HIPOCLORITO	34
4.2.3 ÁGUA OXIGENADA (PERÓXIDOS).....	34
4.3 PESQUISAS DE FRAUDES POR RECONSTITUINTES DE DENSIDADE	34
4.3.1 SACAROSE	34
4.3.2 CLORETOS	34
4.3.4 AMIDO.....	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
5.1 ALCALINOS (BICARBONATO DE SÓDIO E HIDRÓXIDO DE SÓDIO).....	37
5.2 CLORETOS	38
5.3 AMIDO.....	40
5.5 PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO	41
5.7 CLORO E HIPOCLORITO	44
6. CONCLUSÃO.....	46
7. REFERÊNCIAS	47

1. INTRODUÇÃO

O leite comercializado informalmente é uma preocupação de saúde pública, pois podem estar alinhados a uma série de doenças transmitidas por alimentos sendo que a manipulação inadequada do mesmo pode caracterizar um risco para quem o consome diretamente ou indiretamente na forma de seus derivados. Desta forma, a falta de inspeção pode favorecer a adulteração do leite, mediante a adição de água, neutralizantes e conservantes que visam aumentar o rendimento e mascarar problemas causados pelas práticas inadequadas de higienização (MENDES et al., 2010).

De acordo com Beloti et al (1999) o comércio clandestino de leite cru representa uma importante questão de saúde pública. Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), onde existir usina de beneficiamento de leite, é proibido à venda de leite cru, não podendo ser permitida a comercialização de acordo com as autoridades estaduais e municipais (BRASIL, 1952).

O consumo de leite *in natura*, sem qualquer tratamento térmico, é comum, devido à crença popular que este tipo de alimento apresenta maior valor nutricional, baixo custo sendo mais consumidos pela população de menor poder aquisitivo. No entanto, o leite cru pode trazer prejuízos à saúde do consumidor levando em consideração que o leite é um ótimo meio de cultura para o desenvolvimento de microrganismos patógenos responsáveis por diversas doenças derivadas dos alimentos (FREITAS et al., 2009).

De acordo com Tronco (2008) devido a sua composição química o leite deve ser submetido o mais rápido possível a algum tratamento térmico antes do consumo para o combate de sua microbiota de patógenos que podem causar danos à saúde pública. Considerando isso, foram desenvolvidas diversas técnicas que facilitam o controle microbiano no leite como a pasteurização, ultrapasteurização, esterilização, estocagem a baixa temperatura, microfiltração, irradiação e outros fatores externos como atividade de água, e pH.

A qualidade leiteira é um dos temas mais discutidos dentro da economia de lácteos, evidenciado que a contaminação por bactérias é agravada por fatores como a saúde da glândula mamária, a higienização da ordenha, o ambiente no qual é realizado a ordenha, e por procedimentos de higienização dos equipamentos (GUERREIRO et al., 2005). Além disso é imprescindível a verificação das Contagem Padrão em Placas (CPP), Contagem de Células Somáticas (CCS) e as análises físico-químicas para o controle de qualidade do leite cru, verificando-se assim a adequação do leite aos padrões de qualidade

para a comercialização, sabendo que este é a base de toda a cadeia láctea no qual qualquer interferente na matéria-prima pode afetar inteiramente na fabricação de seus derivados (BELOTI et al., 2011).

A venda direta do leite cru foi proibida no Brasil, devido a fatores preocupantes como a não garantia da inocuidade desse alimento, e a sensibilidade de alguns consumidores a produtos naturais sem nenhum tipo de processo industrial, visto que na maioria das vezes os consumidores não possuem informações suficientes sobre os riscos que podem acarretar a saúde (SANTOS, 2010).

A prática de adulteração do leite é frequente por parte dos estabelecimentos industriais envolvidos com a produção de seus derivados. As fraudes mais conhecidas são as sanitárias no qual a adição de substâncias estranhas ao leite tem como finalidade mascarar deficiências do produto, podendo tais adulterantes causar mal à saúde da população e trazer problemas econômicos como baixo rendimento e beneficiando apenas para produtores rurais ou estabelecimentos que fornecem o produto para venda (ABRAHÃO, 2005).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade do leite informal a partir da investigação de adulterantes químicos no município de Itumbiara-GO.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Realizar análises de pesquisa de fraudes com neutralizantes, conservadores, e reconstituintes de densidade;
- ❖ Elaborar comparativo com a legislação vigente para leite cru;
- ❖ Redigir pesquisa bibliográfica com o tema, buscando comparar a situação do município com outras localidades.

3. REFERÊNCIAL TEÓRICO

3.1 HISTÓRICO DA PRODUÇÃO DE LEITE NO BRASIL

A pecuária leiteira do Brasil nasceu em 1532, quando Martim Afonso de Souza trouxe da Vila de São Vicente para o litoral paulista os primeiros bois e vacas. Desde então a atividade de agropecuária caminhou lentamente sem grande evolução, visto que em 1980 a produção de leite deu um salto grandioso para o mercado (RAVANELLIO, 2014). A partir de 1950, coincidindo com o surto da industrialização do país, a pecuária entrou em sua fase dita moderna em que mesmo assim caminhou sem grande progresso de forma lenta e tímida. No final dos anos 60, o rumo desta história começou a se alterar, quando o revolucionário leite do tipo B ganhou expressão nacional. Entretanto, o salto mais qualitativo da agropecuária, somente ocorreu por volta de 1980 (PEREIRA, 2013).

É evidenciado o crescimento do consumo de leite no mundo inteiro visto que no ano de 2010 a 2015 o consumo aumentou 12%. No Brasil, o consumo per capita é de 156 litros. Estima-se que um terço da produção nacional consuma o leite na forma fluída, portanto 11,6 bilhões de litros é equivalente a 57 litros/per capita/ano ou 4,8 litros/mês. O leite não é um alimento facilmente substituído por outro produto, devido ao seu alto valor nutricional (ZOCCAL, 2017).

A produção leiteira no Brasil está tendo um salto gradativo, considerando os anos de (2005 a 2014) no qual a produção de leite cresceu cerca de 43%. Em 2014, estimou-se que a produção de leite foi de 35,17 bilhões de litros, representando um aumento de 2,7% em relação a registrada no ano anterior. Segundo a United States Department of Agriculture (USDA), o Brasil ocupou a quinta posição no ranking mundial de produção de leite em 2014, atrás da União Europeia, Índia, Estados Unidos e China (MEZZADRI, 2016).

No ano de 2015 a produção de leite no Brasil foi estimada em 34 bilhões de litros, onde o Brasil se encontra atualmente em quarto lugar no ranking dos maiores produtores de leite do mundo, no ano de 2016 foram importados cerca de 130,2 mil toneladas de produtos, volume equivalente a ,1 bilhão de litros de leite, e em exportação foram 25,9 mil toneladas, sendo evidenciado que no mesmo ano o valor bruto da produção de leite se encontrou em torno de R\$ 28,9 bilhões, considerando o preço do litro de leite a R\$ 1,20 (ZOCCAL, 2016).

No ano de 2015 a Região Sul do Brasil liderou em números de produção de leite, com 12,32 bilhões de litros, sendo responsável por 35,2% da produção do Brasil, o

sudeste do país ficou liderando o segundo lugar de maior produção em 2015. Ao realizar o comparativo dos estados, Minas Gerais apresentou 14 bilhões de litros, o que corresponde a 76,8% da Região Sudeste e 26,11% do total da produção nacional. O Estado do Paraná se encontrou com produção de 4,66 bilhões de litros de leite no mesmo ano. A região Centro-Oeste representou 13,7% da produção nacional de leite. O número total de vacas ordenhadas atingiu 21,75 milhões de cabeças, valor 5,7% inferior ao de 2014 (representado por 23,06 milhões de cabeças), desta forma as regiões Sudeste e Nordeste apresentaram as maiores participações: respectivamente, 34,3% e 19,8% do total nacional (IBGE, 2016).

A produção de leite no Brasil já supera cerca de 32 bilhões de litros por ano. Os Estado de Minas Gerais é o principal produtor de leite nacional, enquanto Rio Grande do Sul, Paraná, Goiás e São Paulo se encontram em segundo ao quinto maior produtor. As dez principais mesorregiões produtoras de leite no Brasil são: Noroeste Riograndense - RS; Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba - MG; Oeste Catarinense - SC; Sul Goiano - GO; Sul/Sudoeste de Minas - MG; Oeste Paranaense - PR; Zona da Mata - MG; Centro Goiano - GO; Leste Rondoniense - RO e Oeste de Minas - MG. Como exportadores líquidos destacam-se pela ordem Minas Gerais, Goiás, Paraná, Rio Grande do Sul e Rondônia. E como estados importadores líquidos São Paulo, Rio de Janeiro, Pernambuco, Ceará e Bahia lideram o ranking (SENAR, 2015).

No primeiro semestre do ano de 2016 houve o marco pela alta no preço do leite para o produtor, no qual no mês de novembro os valores reais ficaram acima da média registrada em igual período do ano de 2015, visto que o volume de leite recebido pelos laticínios com algum tipo de inspeção foi cerca de 11,03 bilhões de litros, onde passaram por uma queda de 6,4% em relação ao ano de 2016. Levando em consideração tais fatores que puderam apresentar empecilhos ao mercado leiteiro foi observado o crescimento do setor lácteo ao longo dos últimos 20 anos, no qual passaram por diversas transformações e vivenciaram momentos diferentes (PILA, 2016).

3.2 LEITE INFORMAL NO BRASIL

Nos dias atuais, a comercialização, e consumo de produtos clandestino, representa um risco e desafio com relação à segurança alimentar, desta forma dois eixos devem ser observados, quanto a origem do produto animal informal comercializado e o seu consumo perante a sociedade. Nota-se que a produção de leite informal é originada de produtores

rurais que não conseguem se adaptar a carreira produtiva do comércio leiteiro. Outro aspecto importante que deve ser analisado é quanto ao apoio da comunidade aos produtores rurais que produzem alimentos informais e artesanais considerando a não fiscalização dos órgãos competentes perante a segurança alimentar da população (OLIVAL, PEIXOTO; 2004).

No ano de 2010, a Scot Consultoria estima que a produção de leite no país Brasil tenha sido de 30,8 bilhões de litros. Desse total 21, 35 bilhões de litros de leite passaram pelo crivo de inspeção federal, verificando 30,8% de informalidade. As recentes mudanças ocorridas no setor de laticínios, tais como a reestruturação da cadeia, o crescimento do consumo interno, as leis e normativas que regem a produção e a maior participação no mercado internacional diminuíram a informalidade a fim de eliminá-las (RIBEIRO, 2011)

A má qualidade do leite cru comercializado no Brasil, se dá em consequência da crise financeira enfrentada pelos produtores, devido à falta de dinheiro para concorrer ao mercado e seguir aos novos padrões tecnológicos imposto pela ação da fiscalização (GOMES, 2000). Os produtos de origem animal apesar de contribuírem para a renda local da população, representam um risco a saúde pública, considerando as formas de manipulação e conservação inadequada (CARDOSO; SANTOS; SILVA; 2009).

A comercialização informal do leite sem qualquer tratamento térmico, e sem nenhum controle de qualidade e inspeção sanitária é comum e ocorre em algumas regiões do Brasil. Embora o mercado ofereça muitas opções, uma parcela da população ainda adquire e consome leite cru. O hábito de consumir leite cru, está diretamente relacionado a conceitos previamente formados de que este produto possui boa qualidade e não causa nenhum risco a saúde de quem os consomem (SILVEIRA, BERTAGNOLLI; 2014).

Para se obter a boa qualidade do leite o consumidor deve observar se o produto está isento de qualquer contagem de bactérias que podem causar danos a saúde, podendo o não cumprimento desses padrões levar a diversos impactos sobre a produção de derivados de leite e ao baixo preço pago ao consumidor. Alguns grupos de bactérias encontradas no leite fluido são capazes de produzir lipase e protease, podendo assim levar a catalise da hidrólise de proteínas e lipídeos, causando alterações nas características sensoriais do leite cru e de seus derivados (ALVES e SANTOS; 2014).

O processo de contaminação do leite é muito comum e pode ser evidenciado durante a manipulação, o transporte e o processamento dentro dos laticínios, podendo levar a um produto perecível que pode ser facilmente fraudado (FRANCO, LANDGRAF;

2005). A população deve ser esclarecida quanto ao risco do consumo de leite cru, para que possa ser reduzido a comercialização do produto dentro das cidades visando segurança alimentar, visto que o perfil dos consumidores deve ser analisado (AGNESE et al; 2002).

O leite informal já era comercializado há anos atrás, mesmo após o surgimento de processos térmicos que tinha como intuito, melhorar a qualidade do produto. A princípio o leite era comercializado sendo entregue nas casas, em recipientes como garrafas de vidros, latões e garrafas PET, por entregadores donos dos estabelecimentos comerciais, sendo os mesmos chamados de leiteiro. Esta forma inadequada de comercialização do leite interfere nos padrões microbiológicos, comprometendo consideravelmente as características físico-químicas, interferindo na qualidade nutricional e inocuidade do alimento (PINTO, 2015).

A busca por um alimento saudável e seguro tem se tornado fonte de preocupação por partes de órgãos que cuidam da saúde pública, devido ao grande surto de (ETA) Enfermidades Transmitidas por Alimentos (ANGELILLO et al., 2001). As informações sobre a situação de ETA no Brasil são poucas, visto que não há uma grande ocorrência e há também poucos dados epidemiológico, devido à falta de comunicação da comunidade local aos órgãos de saúde (NERO, MAZIERO, BEZERRA, 2003). Entre as doenças causadas por alimentos lácteos informais, se encontram infecções, intoxicação bacteriana, listeriose, clostridioses, febre tifoide, salmonelose, e intoxicação estreptocócicas. A fervura do leite antes do consumo é um hábito intencional para que possa haver a prevenção de muitas doenças, no entanto, esse tratamento não é suficiente devido à presença de algumas toxinas produzidas por células bacterianas visto que a fervura não possui nenhum efeito sobre ação dos antibióticos que são injetados nos animais e que podem causar danos a saúde pública (ALEGRO, et al.; 2009).

3.3 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE

O leite é consequência da reprodução dos mamíferos e a secreção das glândulas mamárias são estimuladas após a fecundação e mais frequente após o parto e é indispensável para a alimentação das crias (LIMA, 2010). O leite é constituído do ponto de vista físico-químico como uma mistura homogênea formada por (gordura, lactose, proteínas, sais minerais, glicerídeos etc.), no qual apresentam algumas suspensão, emulsões e dissoluções (PEREDA et al., 2005).

A composição do leite pode variar por fatores ligados ao indivíduo, como raça, espécie estágio de lactação, idade, fatores fisiológicos e patógenos, como presença de mastite, fatores nutricionais, e relacionados ao manejo (PAULA, CARDOSO, RANGEL; 2010). O leite possui cerca de 100 mil distintos constituintes não sendo ainda todos identificados, a composição total do leite se encontra representada na Tabela 1.

Tabela 1: Composição do leite

Constituintes	Teor em (g-kg)
Água	873
Lactose	46
Gordura	39
Proteínas	32,5
Minerais	6,5
Ácido Orgânico	1,8
Outros	1,4

Fonte: Silva, (1997)

3.4 ÁGUA

O leite possui cerca de 88% de água no quais estão em solução outros componentes (FOSCHIERA, 2004). Os principais sólidos presentes no leite são a gordura e os carboidratos visto que algum tipo de alteração nessas características pode indicar algum processo de adição de água podendo aumentar significativamente a porcentagem de água no leite (EMBRAPA, 2008).

3.5 GORDURA

A gordura presente no leite são pequenos glóbulos de triacilgliceróis envolvendo a membrana lipoproteica. Segundo ORDÓÑEZ (2005), os triglicerídeos são constituído por lipídeos 95% e 5% constituem-se de ácidos graxos. O leite possui na constituição da gordura cerca de 440 ácidos graxos (SILVA, 1997).

A gordura do leite possui glóbulos de diversos tamanhos que se encontram dispersados no líquido resultando num aspecto opaco do leite em que se solidifica a temperatura de 20 a 25°C e dissolve a temperatura de 33°C, dessa forma quando o leite está em repouso se forma uma camada por cima do leite a qual é denominada nata ou creme (ROCHA, 2004).

3.6 PROTEÍNAS

De acordo com Foschiera (2004), as principais proteínas encontradas no leite de vaca são a caseína e as proteínas de soro, cerca de (80%) para a caseína e (20%) para as proteínas de soro. A variação da concentração da proteína (3,4-3,6%) depende de vários fatores, como raça e proporção de gordura, dessa forma quanto mais gordura maior o número de proteína (EMBRAPA,2008).

A proteínas são compostos nitrogenados e tem importância no aspecto nutricional do leite como forma de aminoácidos lactente, de caráter imunológico como por exemplo o colostro. Outra propriedade é a função biológica de enzima como (proteases, fosfatase e etc.), as propriedades físicas das proteínas lácteas permite operações tecnológicas, sem modificar o valor nutritivo do leite (PEREDA, 2005).

A enzimas são proteínas que também são encontradas no leite, entre elas estão a lipase, proteinases, fosfatases e peroxidase. A atividade enzimática é influenciada devido as condições do meio, sendo que o substrato pode ser alterado pelo processo tecnológico. (SILVA, 1997).

3.7 CARBOIDRATOS

A lactose é um carboidrato muito encontrado no leite, tendo em sua composição a glicose e a galactose, açúcares insolúveis pertencentes ao grupo dos dissacarídeos (TRONCO, 2008). A lactose é o principal responsável pelo fator osmótico no qual atrai a água para as glândulas mamárias do animal facilitando o processo de produção do leite (GONZÁLEZ, 2001).

A lactose como carboidrato possui importância tecnológica em processos industriais de fermentação láctea, manteigas fermentadas, queijos e iogurtes. Também carboidratos como os nitrogenados (n-acetil glicosamina e n-acetil- galactosamina), os ácidos (ácidos siálicos) e os neutros (poliosídeos que contêm frutose) aparecem em quantidades residuais (PEREDA, 2005).

3.8 VITAMINAS

No leite bovino estão presentes vitaminas A D, E e K, sua concentração depende de fatores referentes a alimentação do gado pois são vitaminas hidrossolúveis que estão

associadas aos glóbulos de gordura do leite sendo que as demais estão dissolvidas em fase aquosa, com exceção da vitamina E que se encontra sintetizada no intestino do animal (SILVA, 1997). A vitaminas lipossolúveis que são sintetizadas no rumem do animal, o colostro contém uma grande quantidade de riboflavina e vitamina B, a vitamina C está presente na forma de ácido ascórbico ácido dehidroáscorbico sendo pouco afetado por fatores externos (GONZÁLEZ, 2001).

3.9 MINERAIS

O cálcio e o fósforo são os sais mais importantes presentes no leite, pois estão ligados ao complexo fosfocaseinato de cálcio, formado pela união da caseína e cálcio. Além desses, existem sais minerais como flúor, sódio, potássio, ferro, zinco que podem ser encontrados com cerca de 7,5g/litros (TRONCO, 2008). O percentual de minerais presente no leite cru se encontra descrito na Tabela 2.

Tabela 2: Percentual de Minerais presentes no leite

Minerais	Quantidade
Cálcio	0,13
Fósforo	0,1
Potássio	0,15
Cloro	0,1
Sódio	0,005
Magnésio	0,012
Cobre	0,0002
Ferro	0,00005
Enxofre	0,03

Fonte: Adaptado de Pinheiro e Mosquim (1991)

3.10 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DO LEITE

3.10.1 SABOR

O sabor levemente adocicado do leite é devido à grande quantidade de lactose, seu sabor pode ser alterado mediante ao manejo dos animais, a forma como ele é processada após a pasteurização, e alteração na gordura visto que a matéria gorda é um

fator que normalmente influencia no sabor, pois quanto maior o nível de gordura mais saboroso o leite será (VENTURINI, SARCINELLI, SILVA ;2007).

3.10.2 COR

A coloração branco-amarela opaca do leite é devido a dispersão de luz pelas micelas da caseína, já a cor amarela é devido à presença de substâncias lipossolúveis como o caroteno e a riboflavina, e cores diferentes podem ser resultado do crescimento microbiano de bactérias como *Serratia Marcescens* e bactérias do gênero des *Pseudomonas*. O leite é um líquido homogêneo, formado por uma camada de gordura na superfície, sem a presença de substância estranhas (VENTURINI, SARCINELLI, SILVA; 2007).

3.11 LEGISLAÇÃO E FISCALIZAÇÃO SANITÁRIA NO BRASIL

A comercialização de leite até meados do início do século XX era realizada de forma irregular, o leite era transportado em latões e vendido pelos vaqueiros, sem nenhum tipo de tratamento térmico e sem fiscalização alguma. As primeiras indústrias de beneficiamento de leite só surgiram no final da década de 20 onde a distribuição era realizada em postos localizados nos centros urbanos das cidades. O processo de pasteurização era realizado e o leite era envasado em garrafas de leite retornáveis. No ano de 1934 considerando o controle sanitário do leite houve a necessidade de criar normativas que regulamentasse a integridade do leite e de seus derivados. O decreto de nº24.549 foi o primeiro regulamento de Inspeção Federal específico para leite (FRAGNANI, 2014).

Uma das mais importantes legislações federais relacionadas a inspeção e qualidade do leite é a Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem animal (RIISPOA), que consiste na determinação de leite pasteurizado do tipo A, B e C que se especifica de acordo com o processo produtivo, controle do rebanho e padrões físico-químicos e microbiológico, visto também a proibição da adição de qualquer substância química fraudulenta no leite para o consumo humano (BRASIL, 1952).

Em meados da década de 1990, problemas relacionados com a qualidade do leite foram motivo de discussões para o desenvolvimento da cadeia produtiva de leite no Brasil, considerando que em 1996 o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), criaram o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL),

no qual teve como objetivo minimizar as perdas econômicas da cadeia produtiva decorrente de alta acidez e mastite no rebanho. Desta forma houve necessidade da publicação de uma nova normativa de qualidade leiteira, a da Instrução Normativa nº 51 criada em 2002 afim de normatizar a qualidade do leite produzido no Brasil (OLIVEIRA et al., 2000). Logo no ano de 2011 foi substituído para a atual Instrução Normativa Nº 62 (IN 62), que define os padrões higiênicos sanitários para estabelecimentos com rebanho leiteiro (BRASIL, 2002).

Apesar da proibição legal imposta à comercialização do leite cru no Brasil, a produção informal e a venda de leite in natura clandestino nos país nos dias atuais ainda é muito frequente, visto que de acordo a legislação brasileira, o leite ou qualquer outro produto de origem animal para ser comercializado deve passar pelo crivo da agência sanitária do governo. Desta forma de acordo com o disposto Lei nº 1.285, de 18 de dezembro de 1950 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento é vedado a comercialização ilegal do leite cru no Brasil e o Decreto-Lei nº 923, de 10 de outubro de 1969, proíbe a comercialização diretamente de leite in natura para a população, em todo o território brasileiro (ABRAHÃO, NOGUEIRA, MALUCELLI; 2005).

A Instrução Normativa Nº 62 de 29 de dezembro de 2011 estabelece padrões de qualidade para leite cru provenientes de bovinos, estando entre eles padrões físico-químicos, microbiológicos de contagem de células somáticas e de resíduos químicos (BRASIL, 2011). É considerado normal o leite que apresenta características tais como teor de gordura mínima de 3%, acidez titulável entre 15 e 20°D, densidade a 15°C entre 1,028 e 1,033, mínimo de 4,7% lactose, extrato seco total (EST) mínimo de 11,5%, extrato seco desengordurado (ESD) mínimo de 8,5% e pH entre 6,6 e 6,8 (MAGDALENA, 2008).

A saúde pública é algo de grande relevância de acordo com a Constituição Brasileira de 1988 no qual deixa definido a obrigatoriedade dos Estados, da União do Distrito Federal e dos Municípios a gelar pela saúde da população, mediante aos direitos dos cidadãos, garantindo políticas que visam a prevenção de doenças, e a proteção e recuperação a saúde pública (BRASIL, 1988). Levando em consideração a gravidade e os malefícios que se tem sobre a venda direta de leite clandestino é evidenciado perante o código penal brasileiro uma reclusão de 4 (quatro) a 8 (oito) anos e multa por falsificação, adulteração com substâncias químicas e qualquer alteração de produtos alimentícios destinado ao consumo humano (BRASIL, 1940).

Conforme o artigo 6º, parágrafo 1º referente a lei nº 8.080 de 19 de setembro de 1990 mostra-se que a vigilância sanitária é quem trabalham com um conjunto de ações que eliminam e previnem os riscos potenciais à saúde da população. No ano de 1999 foi integrado ao Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e criada a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2006). Desta forma ambas integrando elementos fundamentais aos aspectos ecológicos, sociais, culturais, para compor a qualidade do produto prevenindo a saúde global da sociedade. (PIOVESAN et al., 2005; TURPIN, 2009).

3.12 FATORES QUE AFETAM A COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO LEITE

A composição do leite pode ser afetada por fatores zootécnicos, associados ao manejo alimentação do rebanho e fatores relacionados quanto à obtenção e armazenamento, no qual a armazenagem incorreta pode gerar problemas relacionados a qualidade microbiológica do produto, diminuindo a vida útil do alimento (OLIVEIRA et al., 1999).

O leite ao ser secretado para o lúmen alveolar, encontra-se livre de microrganismo, ao chegar ao úbere do animal o leite possui uma microbiota normal. Desta forma, o leite passará a apresentar problemas devido à presença de microrganismo patógenos provenientes de inflamações do úbere e outros tipos de doença no rebanho, considerando que a quantidade de microrganismo é um fator de grande relevância para caracterizar um leite de boa qualidade (ANDRADE, 2014). Pode se verificar que sabor indesejável no leite pode ser proveniente de resfriamento inadequado, congelamento do leite adulteração com solução de limpeza e presença de colostro (PHILPOT, NICKERSO; 2002). Quando enviado para o consumo o leite deve ser normal, obtido de ordenha higiênica, produzido por vacas sadias e submetidas a padrão apropriados de higienização (TRONCO, 2003).

Um dos fatores de grande relevância para a alteração da composição do leite é o ambiente, pois conforme a mudança de temperatura ou estação do ano a composição de gordura pode ser alterada consideravelmente, o frio por exemplo pode aumentar a gordura enquanto o calor pode diminuir. A mastite é outro exemplo de alteração significativa na qualidade do leite pois irá reduzir a produção do leite mudando a composição de gordura e lactose, sendo que a mastite é uma infecção no úbere do animal que provoca alterações de contagem de CBT e CCS no leite (SANTOS, 2016).

A raça do bovino é um fator que influencia na composição química do leite, podendo ser observado que quanto maior a capacidade de produção menor é a concentração de componentes lácteos. As vacas das raças Holandesa possuem menor conteúdo de sólidos do que a da raça Jersey (GONZÁLEZ, NORO; 2011). Da mesma forma como a raça do animal representa um elemento fundamental para a qualidade leiteira, a alimentação é primordial para o desenvolvimento e processo produtivo, visto que a ração deve compreender todos os nutrientes tanto em qualidade, quanto em quantidade, devido a complexibilidade do sistema hormonal, energético e fisiológico do animal, que em suma deve acompanhar as adequações para o subimento de nutrientes e as reações bioquímicas no organismo do animal (NORO, 2004).

A retenção de resíduos de antibióticos, pesticidas e desinfetantes podem ser encontradas no leite e podem ser absorvidas pelas vias intramamárias, oral e subcutânea que podem acarretar reação alérgica nos consumidores devido à presença de penicilina para pessoas que possuem irritação a compostos químicos, alguns nitrofuranos e sulfametazina podem provocar no animal tumores malignos, efeitos contrários na medula óssea causando anemias, e pequenas quantidades de antibióticos podem causar a inibição de bactérias que causam a fermentação de produtos lácteos fermentado (BRITO, BRITO 2001).

Segundo Abreu (2013), durante o período de 8 a 10 dias após o parto do animal há a liberação de um líquido de cor amarelada chamado de colostro, de sabor ácido e densidade alta, que se coagula em meio solução alcoólica de alizarol, no qual deve ser ingerido apenas pela cria devido conter substâncias importantes para o desenvolvimento do bezerro, desta forma não podendo ser misturado ao leite normal visto as amostras de leite possivelmente conterá vestígios das primeiras fezes do animal após o parto.

3.13 FRAUDES EM LEITE CRU

O leite consumido no Brasil é caracterizado por apresentar aspectos de grande preocupação para órgãos de saúde. Um dos problemas mais graves encontrados no leite cru é a presença de adulterantes químicos, que podem acarretar prejuízo econômicos, e riscos à saúde dos consumidores (ROBIM et al., 2012). De acordo com a legislação brasileira, é considerado adulterado ou fraudado o leite cru com substâncias proveniente de origem diferente, como conservadores, redutores e reconstituintes de densidade, visto que além disso ser vendido *in natura* como leite pasteurizado, exposto ao consumidor

sem garantia de qualidade (BRASIL, 2008). Os produtores têm sido orientados a melhorar a qualidade do leite devido as exigências estabelecidas IN 62.

As fraudes são considerados meio alternativos irregulares que forçam os produtores a encontrar formas de modificar as características e componentes do leite, visando obter lucros nos sistemas de pagamentos no momento da venda do produto (SOARES, et al., 2009). As identificações das fraudes são muito importantes para garantir a integridade do leite até chegar à mesa dos consumidores (ROBIM et al., 2012), sendo observado que a população ainda desconhece os fatores da não permissão da comercialização do leite cru informal, não é criado pelos consumidores uma falsa ilusão e conceitos previamente formados que este produto possui boa qualidade e não acarreta nenhum prejuízo à saúde da população (NERO, MAZIERO, BEZERRA; 2003).

O limite de detecção dessas fraudes cada vez mais elaboradas tem sido um desafio constante para os estudiosos. Dessa forma, a falta de profissionais qualificados, a escassez de métodos ou técnicas mais rápidas e sensíveis, demora por alguma ação ou atitude dos órgãos fiscalizadores (especialmente no que se refere a atualização e implementação de novos métodos analíticos), burocracia ao corporativismo das instituições, entre outros são os fatores que literalmente “abrem as portas” para a ação cada vez mais acentuada dos fraudadores (FURTADO, 2010).

No quadro 1 se encontra em resumo os principais tipos de adulterantes encontrados no leite cru:

Quadro 1: Principais substâncias fraudulentas e sua função no processo de fraude

Substâncias	Função
Formol	Conservar o leite, evitando a ação de microrganismo
Cloro	
Hipoclorito	
Água Oxigenada	
Amido	Disfarçar a adição de água no leite mantendo a densidade original
Cloreto	
Açúcar	
Bicarbonato de Sódio	Disfarçar a acidez do leite observada quando este está deteriorado
Hidróxido de Sódio	

Fonte: Behmer (1999).

3.14 NEUTRALIZANTES DE ACIDEZ

O processo de deterioração do leite é dado pela presença de microrganismos que alteram a composição natural do produto, sendo tais microrganismos conhecidos como aeróbios mesófilos que degradam a lactose produzindo ácido láctico e reduzindo pH do meio, produzindo um sabor azedo e saponificação da gordura no produto. O pH do leite varia de 6,60 a 6,80, com a adição das substâncias neutralizantes como hidróxido de sódio, cal ou bicarbonato de sódio, visto que os mesmos atuam somente na regulação do pH não tendo nenhum efeito bactericida, mas pelo contrário facilitando ainda mais o desenvolvimento microbiano (FAGNANI, 2016). Um dos motivos mais evidentes para a contaminação microbiológica do leite são as falhas na higienização e sanitização de utensílios, equipamento e insuficiência no processo de refrigeração após a ordenha, (OLIVEIRA, SANTOS; 2012).

3.15 CONSERVANTES

A adição de conservantes como, formol, peróxido de hidrogênio, hipocloritos, tem como propósito principal inibir a atividade microbiana. O leite com altas contagens de microrganismos geralmente apresenta o pH e acidez Dornic alterada sendo fonte de sinalização claras da adição de substâncias fraudulentas no leite como por exemplo os conservadores (CAMPOS, 2011). O leite é considerado um bom substrato para o desenvolvimento dos microrganismos, mostrando-se evidente que as condições no qual esse leite é comercializado pode haver um aumento significativo na contagem microbiana, visto que entre essa microbiota podem estar presente microrganismos patogênicos no qual coloca em risco a saúde da população que o consomem (DORNELES, 2010).

O formaldeído, aquecido em presença de ácido sulfúrico, origina um produto de condensação que, posteriormente oxidado, resulta em um composto de coloração violeta. Os fraudadores utilizam o formaldeído ou ureia para mascarar fraude ou para conservar o leite com suas propriedades e em decorrência disso a perda nutricional, que é compensada pela adição da ureia, produto que contém formol em sua composição, e é considerado cancerígeno pela Organização Mundial de Saúde (CASTANHEIRA, 2010).

O cloro e hipoclorito são muito utilizados na higienização das instalações e equipamentos das fazendas leiteiras devido sua muita eficácia no processo de higienização podendo assim apresentar baixíssimo custo. Mesmo o cloro e hipoclorito

apresentar-se no produto de forma acidental é evidenciado que valores acima de 20 ppm pode caracterizar fraudes intencional. Quanto aos riscos à saúde, essas substâncias quando ingeridas causa corrosão nas mucosas, irritação gastrointestinal e na pele (SILVA, 2013)

O peróxido de hidrogênio não é adicionado acidentalmente ao leite visto que não é largamente utilizado nas limpezas dos sistemas leiteiro. As características nutricionais no leite são alteradas, concentrações significativas de vitamina A, B1 e C são reduzidas deixando-o pobre de nutrientes. Em resumo, as adulterações por conservantes ao leite são muito frequentes no Brasil, demonstrando muitas falhas na fiscalização dos órgãos competentes (SILVA, 2013).

3.16 RECONSTITUINTES DE DENSIDADE

A adição de aditivos e coadjuvantes em leite não é permitido de acordo com o MAPA mediante a normativa IN 62, mesmo essas substâncias não sendo prejudiciais à saúde do consumidor. No ano de 2008 na China houve a morte de 300 mil pessoas devido a adição de melanina ao leite para esconder o baixo valor proteico do alimento (CAMPOS, 2011). De acordo com Behmer 1987 o amido, os açúcares servem como reconstituintes de densidade utilizados em larga escala para mascarar possíveis fraudes por aguagem no leite.

A fraude por reconstituintes vem seguida de substâncias que escodem a adição de água no leite, onde podem reconstituir a densidade ou a crioscopia do leite, mostrando que o ponto de congelamento do normal do leite varia -0,530 a 0,550, com a adição de água o ponto de congelamento aumenta fazendo-o ficar próximo de zero, substâncias químicas como sal, açúcar, álcool e citrato deixa o leite uma solução perfeita possuindo efeito de diminuir o ponto de congelamento do leite (FAGNANI, 2016). A adição de reconstituintes ao leite promove a redução do valor nutricional do leite mediante a diluição dos componentes. A sacarose é um dos conservadores mais utilizados para o processo de reconstituição da densidade devido seu baixo valor aquisitivo (SOUZA et al., 2011).

Em resumo, a adição dos reconstituintes ao leite tem como por objetivo recompor a aparência e algumas características físico-químicas do leite que foi fraudado, geralmente com água ou soro de queijo. Dentre os principais reconstituintes utilizados destacam-se o sal, sacarose, amido e álcool.

A adição de sacarose e do amido no leite é uma fraude muito comum; ou seja, uma vez adicionada água, o produtor adiciona sacarose e/ou amido na tentativa de recompor a densidade do leite, ou seja, a presença das substâncias sólidas adicionadas aumenta a densidade do leite aguado. A maltodextrina também se inclui nessa categoria (FERRÃO et al., 2007).

3.17 CASOS DE FRAUDES EM LEITE

As primeiras adulterações foram por meio de adição de água no leite que tinha como objetivo aumentar o volume do produto, logo em seguida houve o aparecimento outros tipos de adulterantes como peróxido de hidrogênio, bicarbonato de sódio, hidróxido de sódio, sal, açúcar amido, visto que no ano de 2007 em Minas Gerais foram diagnosticada na operação Ouro Branco duas cooperativas que adulteraram o leite fornecido aos laticínios, já no ano de 2003 a operação leite compensando realizou a abordagem de um grupo de transportadora que adicionavam água e ureia ao leite no Rio Grande do sul (ALMEIDA, 2003). Do mesmo modo no ano de 2013 na região sul do Brasil, foi realizado a operação Leite Cru Adulterado no qual foi verificado por partes de alguns laticínios lotes fraudados com formal, no qual os mesmos lotes eram adulterados durante os transportes pelas transportadoras (SIQUEIRA, 2014).

No estado de Goiás na cidade de Morrinhos foram acusadas sete pessoas de roubar e adulterar leites em vários municípios, segundo investigações cerca de 10 mil litros de leite eram desviados e fraudados e logo em seguida disposto para venda. Os leites roubados eram adulterados com água, sal e açúcar em fazendas do município de Buriti Alegre cerca de 192 Km de Goiânia, de acordo com peritos da investigação o leite era armazenado em condições precárias, sem refrigeração, e com péssimas condições de higiene, os policiais que cuidaram da investigação dispuseram informações em que laticínios clandestinos eram responsáveis pela compra do produto (FAEMG, 2013).

Mais uma vez a operação leite compensado foi identificada no Rio Grande do Sul no Município e Esmeralda que adulteravam o leite como intuito de aumentar a margem de lucro. A empresa responsável pelas fraudes adicionava produtos químicos ao leite cru com a finalidade de mascarar a adição da água e aumento do volume do produto. As fraudes eram ocorridas diariamente com a coleta de 20 a 50 mil litros de leite, os motoristas adicionavam bicarbonato de sódio (substância para adequar o produto impróprio para o consumo). Foram realizadas quatro coletas pelo MAPA no ano de 2014 a 2015 no qual comprovaram a irregularidade do produto. Os suspeitos pelas fraudes

coletavam o leite com até sete dias de prazo entre a ordenha e a coleta visto que de acordo com a RIISPOA o prazo máximo é de 48 horas entre a coleta do leite até o recebimento em posto de resfriamento para o processamento (MARTINI, 2015).

A avaliação da qualidade do leite informal comercializado no município de Mossoró, RN, através de análises físico-químicas e pesquisas de fraudes, permitiu constatar que a maioria do leite pesquisado apresentou irregularidades, uma vez que não são seguidas as normas estabelecidas pela legislação. Esse resultado pode estar relacionado ao manejo alimentar e sanitário, bem como às práticas de transporte e armazenamento do leite. Medidas, como incentivos aos pequenos produtores, para a formação de associações e criação de miniusinas para o beneficiamento do leite devem ser colocadas em prática, permitindo, assim, a comercialização do leite para os laticínios existentes em suas cidades (MENDES et al., 2010).

Do mesmo modo no Município de Piraí do Sul, no estado do Paraná foram avaliados a qualidade microbiológica, composição físico-química e fraudes vendido clandestinamente no qual 23 amostras foram de leite cru em que pelo menos uma amostra apresentou irregularidade identificando as más condições que eram submetidos o produto e distribuídos para a comercialização da população (HEIN, MONTANHINI; 2013)

Evidenciando a comercialização de leite informal na cidade de Garanhuns no estado do Pernambuco, a presente pesquisa foi realizada em pequenos comércios da cidade no qual foram realizadas coletadas de amostras entre os meses de fevereiro a junho de em pequeno supermercado de Garanhuns - PE, entre os meses de fevereiro a junho de 2009. Notou-se baixos valores na análise de densidade, fora do limite estipulado pelos órgãos de fiscalização. Padrões de acidez titulável passaram de 40% das amostras no qual 26,7% eram de péssima qualidade microbiológica, devido a prova no teste de redutase. Em relação a adição de conservante foi verificado 12% a 20%, de amostras com resultados positivos (FREITAS et al., 2009).

Segundo Jesus (2011) fatores sociais e culturais são completamente relevantes no desconhecimento dos riscos e prejuízo à saúde de quem consome o leite in natura, desta forma foi realizado um trabalho no Município de São Luís de Monte Belos-GO afim de verificar a qualidade do leite vendido informalmente na pequena cidade. Análises microbiológicas de mesófilos, coliformes totais, e físico-químicas como acidez, alizarol, extrato seco total, extrato seco desengordurado, adulterantes como amido e cloretos foram realizadas. Do total de amostras analisadas, 90 % apresentaram-se dentro dos padrões quanto às análises microbiológicas e físico-químicas. Dentre as características físico-

químicas avaliadas, verificou a adição de água no leite como principal problema. Em relação às análises microbiológicas, os parâmetros analisados atendem ao estipulado pela IN 51, mas nutricionalmente o consumidor está sendo prejudicado.

4. METODOLOGIA

As amostras foram compradas no comércio da cidade de Itumbiara em três etapas diferentes por um período trimestral, sendo que as mesmas foram identificadas como sendo A1,A2, B1, B2,C1,C2, D1,D2, E1,E2 logo em seguida foi armazenadas em um recipiente estéril, e encaminhadas para o Laboratório de Química do IFG- Campus Itumbiara para imediata realização das análises. Antes da realização das análises foi comprado um leite e boa procedência para facilitar nos testes em branco. Antes da coleta foi realizado um levantamento em cinco bairros de periferia afastado do centro da cidade. Foram encontrado um ponto de venda de leite informal em cada local. Cada um dos pontos foi utilizado para fornecimento do leite para as etapas de análises de neutralizantes, conservadores e reconstituintes de densidade todas elas realizadas em duplicatas nos três períodos do ano.

4.1 PESQUISAS DE FRAUDES POR NEUTRALIZANTES

4.1.1 Bicarbonato de Sódio

Primeiramente acrescentou-se em 5 ml de leite 10 mL de álcool absoluto e 6 gotas de ácido rosólico 1% após observou-se a coloração, visto que a cor vermelha- carmim indica a adição de bicarbonato de sódio, já a cor alaranjada indica que não houve adição de bicarbonato (PEREIRA et al., 2001).

4.1.2 Hidróxidos de sódio

Transferiu-se 5 mL de leite para um tubo e adicionou-se 4 gotas de azul de bromotimol. Resultado positivo para a formação de coloração esverdeada e resultado negativo com coloração amarelada (PEREIRA et al., 2001).

4.2 PESQUISAS DE FRAUDES POR CONSERVADORES

4.2.1 Formol

Em um tubo de ensaio, colocou-se 5 mL de leite, 2 ml de ácido sulfúrico 50% e 1 mL de percloroeto férrico 2%. Aqueceu-se até ebulição. Resultado positivo cor violeta e resultado negativo cor amarela (PEREIRA et al., 2001).

4.2.2 Cloro e hipoclorito

Em um tubo de ensaio misturou-se 5 mL de leite com 0,5 mL de solução de iodeto de potássio 10% e agitou-se. O aparecimento da coloração amarela indica a presença de cloro livre, após adicionou-se ao mesmo tubo 4 mL de solução de ácido clorídrico, colocando em banho-maria a 80°C por 10 minutos, e posteriormente esfriou-se em água corrente. O aparecimento de coloração amarelada indica a presença de hipocloritos (BRASIL, 2006).

4.2.3 Água Oxigenada (Peróxidos)

Para detecção de adulteração por adição de água oxigenada misturou-se 2 mL de leite e 2 mL de guaiacol 1% em um tubo de ensaio. A cor salmão indica a presença de água oxigenada, já a persistência da cor branca indica que não houve adição de água oxigenada (PEREIRA et al., 2001).

4.3 PESQUISAS DE FRAUDES POR RECONSTITUINTES DE DENSIDADE

4.3.1 Sacarose

Transferiu-se 1 mL de leite para um tubo de 50 mL, após adicionou-se 1 mL de ácido clorídrico PA e 0,1 g de resorcina. Agitou-se e em seguida colocou em banho-maria por 5 minutos. Na presença de sacarose coloração avermelhada, e a não identificação cor inalterada (PEREIRA et al., 2001).

4.3.2 Cloretos

Em um tubo de ensaio misturou-se 10 mL de leite em seguida 0,5 mL de cromato de potássio a 5% e 4,5 mL de solução de nitrato de prata 0,1 N. Tem-se resultado positivo quando a coloração ficar amarela, o que indica a presença de cloretos em quantidades superiores à faixa normal (0,08 a 0,1%) já a coloração vermelho-tijolo indica a inexistências de quantidade superiores de cloretos (PEREIRA et al., 2001).

4.3.4 Amido

Transferiu-se 10 mL de leite para um tubo de ensaio, após aqueceu-se em banho-maria até a ebulição por 5 minutos, posteriormente esfriou-se em água corrente e adicionou-se 5 gotas de lugol. Tem-se o resultado positivo para a coloração azul e negativo para cor inalterada (BRASIL, 2006).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não foram encontradas fraudes nas amostras analisadas conforme mostrado na tabela 3. A presença de contaminantes químicos pode apresentar redução de acidez, conservação e alteração de densidade nas amostras de leite contaminadas. A ausência desses contaminantes não indica que estas amostras estão dentro dos padrões de consumo pois o leite pode veicular uma série de contaminantes microbiológicos patogênicos zoonóticos, causadores de doenças transmitida por alimentos como por exemplo *Brucella abortus*, *Listéria monocytogenes* e entre outras, visto que uma vez que se trata de um comércio informal, considerado ilegal pela legislação federal deve ser combatido garantindo segurança alimentar para quem o consome.

Tabela 3. Resultado de análise de fraudes em leite cru comercializado informalmente da primeira, segunda e terceira etapa.

Fraudes	Parâmetros IN 62	Amostras									
		Resultado em duplicata									
		A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2
Bicarbonato de Sódio	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Hidróxido de Sódio	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Formol	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Cloro e Hipoclorito	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Peróxido	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Sacarose	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Cloretos	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Amido	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

(N)-Negativo

Fonte:o autor

Os testes iniciais para a verificação de fraudes no leite, aplicados para a determinação de substâncias consideradas fraudulentas (amido, peróxido, hipoclorito, sacarose, cloretos, bicarbonato e hidróxido de sódio) foram realizados conforme o Quadro 2. Após a obtenção dos resultados provenientes das análises, os mesmos foram, analisados, agrupados confrontados com os padrões estipulados pela IN 62 para verificar se as amostras estão de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos pela legislação.

Montanhini e Hein (2013) também não encontraram contaminantes químicos nas 23 amostras de leite cru comercializadas em Pirai do Sul-PR, porém todas as amostras apresentavam com outras irregularidades relacionadas principalmente à falta de higiene do produto.

Ao contrário a presença de formol, nitrato, cloreto, urina, sacarose e soro foram detectadas no município de Rio Pomba, localizado no estado de Minas Gerais no ano de 2009 no qual pode-se evidenciar a influência negativa na qualidade do leite, afetando a saúde do consumidor, além de acarretar problemas tecnológicos e econômicos para as indústrias e os laticínios. Além disso, a presença de pus e cloreto encontrada em muitas amostras de leite demonstra que a sanidade dos animais em lactação está comprometida e possivelmente relaciona-se com a ocorrência de mastite no rebanho leiteiro da região. Contudo, a adoção de boas práticas agrícolas é essencial para melhoria da qualidade do leite cru, sendo fundamental a conscientização dos produtores de que a adição de qualquer substância que altere a composição do leite constitui crime e representa um risco à saúde pública. Além disso, faz-se necessário o aprimoramento da recepção do leite nos laticínios da região para que eles possam monitorar melhor a qualidade da matéria-prima (MARTINS et al, 2010).

Em Belém do Pará a pesquisa de fraude no leite foi realizada visando identificar a presença de conservadores mais comuns adicionados ao leite. Nas amostras analisadas foi constatado a presença de amido, açúcar e urina no qual utilizados criminosamente pode encobrir a molhagem do leite. Em cerca de 25% das amostras foram detectados a presença de água oxigenada visto que estes conservantes já haviam sido encontrados em cerca 10% das amostras de leite cru da região (FREITAS et al.; 1995).

No município de Lavras-MG foram detectadas irregularidades em diversos aspectos físico-químicos e uma possível adição de água em duas das dez amostras analisadas. Em relação à adulteração do produto por meio da adição de conservantes e reconstituintes de densidade não houve incidência em nenhuma das amostras de leite. Apenas uma das dez amostras analisadas apresentou-se satisfatória em todos os quesitos

averiguados neste estudo. Portanto, torna-se evidente a má qualidade do leite cru comercializado no município de Lavras – MG, sendo que o consumidor deve ficar atento para o consumo de um alimento proibido pela legislação, pois este pode oferecer riscos à saúde. (ABREU et al, 2010).

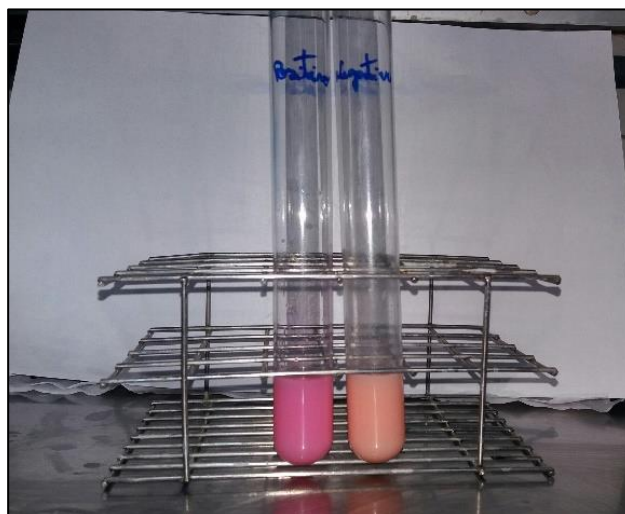
Considerando os resultados encontrados neste trabalho, a seguir são descritos e discussões referentes as análises de fraudes realizadas em cada amostra coletada no comércio informal do Município de Itumbiara.

5.1 Alcalinos (Bicarbonato de Sódio e Hidróxido de Sódio)

De acordo com a Instrução Normativa nº62 de 2006, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento as amostras se encontravam conforme, sem a presença de bicarbonato de sódio, sendo possível verificar graças a utilização do ácido rosólico como indicador no qual possui sua faixa viragem entre 6,8 e 8,0. Na Figura 1 pode ser verificado a diferenciação de um resultado positivo e negativo, visto que uma amostra não conforme apresenta a coloração vermelho-carmim. Segundo Ordóñez (2005), isto significa que não foi adicionado nenhum conservante na matéria-prima. Para a fraude de hidróxido de sódio foi possível identificar que as amostras se encontravam isentas desse tipo de contaminante químico visto que o reagente indicador utilizado azul de bromotimol acarreta a mudança da coloração da amostra para amarelada quando o resultado se encontrar negativo visto que o indicador apresenta sua faixa de viragem pH 6 e 7,6, desta forma quando o resultado se encontrar positivo a amostra ficará com uma coloração esverdeada devido ao resultado da mistura amarelada inicial (ácido não ionizado) e negativo quando houver a formação da coloração azulada devido a presença de ácidos ionizáveis (GUBIANI, 2001).

Durante o processo de deterioração, os micro-organismos produzem diversos metabólitos que alteram a composição natural do leite. Podemos citar a deterioração provocada por aeróbios mesófilos, microorganismos que degradam a lactose e produzem ácido lático. O ácido lático diminui o pH do leite. É o que popularmente chamamos de leite azedo. Para encobrir esse processo, substâncias básicas são adicionadas para recompor o pH natural do leite, que varia de 6,4 a 6,8. Esses neutralizantes possuem efeito apenas no pH, não possuindo efeito bactericida nem bacteriostático. Muito pelo contrário, ao neutralizarmos o pH ácido do leite, devolvemos um ambiente favorável a multiplicação microbiológica (GUBIANI, 2001).

Figura 1. Fraude de Bicarbonato de Sódio



Fonte: o autor

Os neutralizantes possuem efeito apenas no pH e não efeito bactericida nem bacteriostático, mas muito pelo contrário, ao neutralizarmos o pH ácido do leite, desenvolvemos um ambiente favorável a multiplicação microbiológica. O valor de potencial hidrogeniônico do leite é estimado pelo estado fresco do leite, quando em condições adequadas o seu pH se encontra neutro ou ligeiramente ácido, à medida que vai passando o tempo a tendência é aumentar sua acidificação, visto que isso será influenciado por fatores como a presença de água, variação no caso de doença do animal, mas uma acidez elevada é em decorrência a ação de bactérias fermentativas no leite (BEHEMER, 1999)

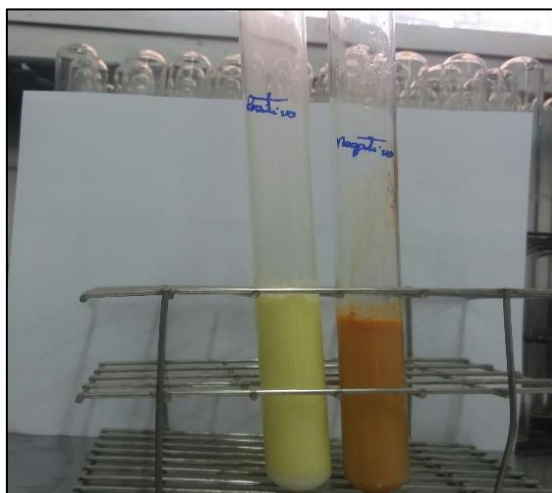
5.2 Cloretos

Seguindo o padrão para fraudes de cloretos em leite cru de acordo com a Instrução Normativa nº62 de 2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e conforme mostrado na Figura 2 a diferenciação de um resultado positivo e negativo.

Desta forma as amostras estavam isentas de cloretos devido a prova qualitativa realizada, visto que o resultado positivo apresenta uma coloração amarelada devido à presença de cloretos em quantidades superiores a 0,08 a 0,1%, e vermelho tijolo para negativo quando quantidades inferiores. Isso se dá pelo fato de que a reação do nitrato de prata em presença de cromato de potássio como indicador reagem formando cloreto de prata (BRASIL, 2006).

Por se trata de uma prova quantitativa, este teste fundamenta-se na reação do nitrato de prata em excesso com cloretos, em presença de cromato de potássio como indicador. Sendo importante destacar que vacas com teor avançado de mastite pode apresentar um acréscimo na quantidade de cloretos no leite, em função da transferência de sódio e cloro para o sangue a partir da resposta inflamatória de animais com glândula mamária lesada. Portanto, um elevado teor de cloretos no leite por si só não indica necessariamente uma adulteração. Desse modo, outras provas químicas, bioquímicas ou biológicas relacionadas a sanidade do animal podem e devem ser realizadas (CASTANHEIRA, 2010).

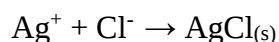
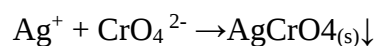
Figura 2. Fraude de Cloreto



Fonte: o autor

O excesso de nitrato de prata reage como um indicador formando um precipitado (cromato de prata), de cor vermelho-tijolo ou marrom, quando o teor de cloretos é normal, a quantidade de nitrato de prata adicionada é excessiva, reagindo com o indicador. Por outro lado, quando o teor de cloretos é elevado, haverá menor quantidade de prata disponível para reagir com o indicador e, como consequência, menor quantidade de precipitado será formada, com diminuição da intensidade da coloração como evidenciado na reação 1. Isto é, quanto maior a concentração de cloretos na amostra, menor a intensidade de coloração (BRASIL, 2006).

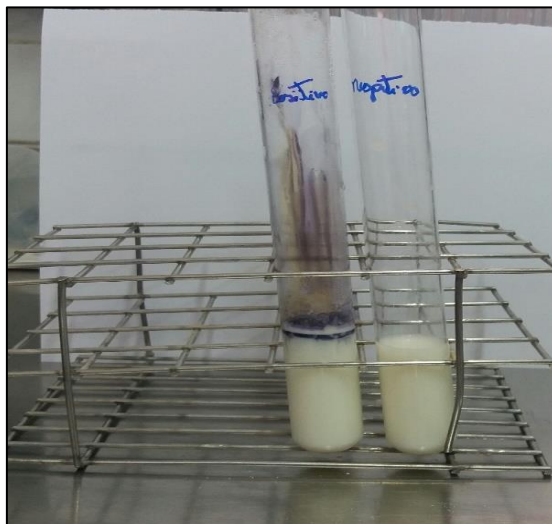
Reação 1. Nitrato de Prata e cromato de potássio



5.3 Amido

Seguindo o padrão para fraudes de amido segundo a Instrução Normativa nº62 de 2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e conforme mostrado na Figura 3 a diferenciação de um resultado positivo e negativo, para a prova de amido as amostras apresentaram resultado negativo visto que os leites analisados não tiveram alteração de cor para azul que é o indicador da presença desse tipo de substância fraudulenta no leite, considerando que a análise qualitativa se dá com ação do iodo sobre a β -amilose, fração solúvel do amido que absorve o iodo e forma um composto de cor azul após o aquecimento (TRONCO, 2008).

Figura 3. Fraude de Amido

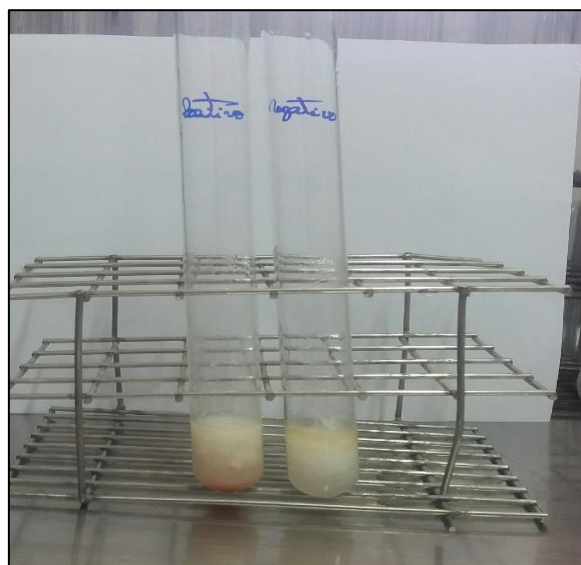


Fonte: o autor

5.4 Sacarose

Seguindo o padrão para fraudes de sacarose em leite cru, de acordo com a Instrução Normativa nº62 de 2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, os resultados qualitativos de todas as amostras se encontravam isenta de fraudes por sacarose, sendo mostrado de acordo com a Figura 4 a diferenciação de um resultado positivo e negativo, considerando que para um resultado positivo as amostras deveriam apresenta-se com coloração rosa, isso devido ao princípio de açúcar invertido (após tratamento com ácido sulfúrico). A glicose e frutose, libera o radical redutor aldeído, provocando, em presença de resorcina composto ilustrado de acordo com a Figura 5 características de uma reação de oxirredução de cor rosa (TRONCO, 2008).

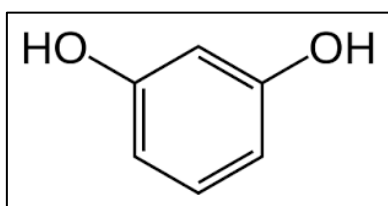
Figura 4. Fraude de Sacarose



Fonte: o autor

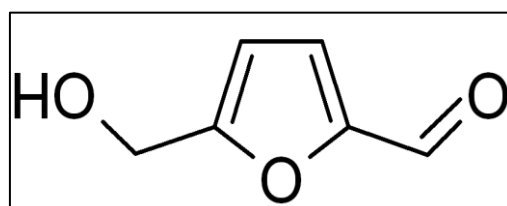
A presença de açúcar é detectada pela reação de caramelização deste em meio fortemente ácido. O mecanismo desta reação inicia-se pela desidratação do açúcar redutor provocando a quebra de ligações glicosídicas da sacarose, abertura do anel hemiacetálico, formando novas ligações glicosídicas. É o hidroximetilfurfural (HMF) ilustrado na Figura 6, precursor da cor rosa. O resultado positivo apresenta coloração avermelhada parte separa do leite, já o resultado negativo apresenta coloração marrom claro no mesmo local (SANTOS, 2013).

Figura 5. Resorcina



Fonte: (TRONCO, 2008)

Figura 6. Hidroximetilfurfural (HMF)



Fonte: (TRONCO, 2008)

5.5 Peróxido de Hidrogênio

Seguindo o padrão para fraudes de peróxido de hidrogênio em leite cru de acordo com a Instrução Normativa nº62 de 2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e

Abastecimento, e conforme mostrado a diferenciação do resultado positivo e negativo na Figura 7, todas as amostras se encontravam isenta desse tipo de substância inibidora de microrganismo visto que a detecção de peróxido de hidrogênio no leite se dá pela formação de coloração salmão em presença de guaiacol (BRASIL, 2002).

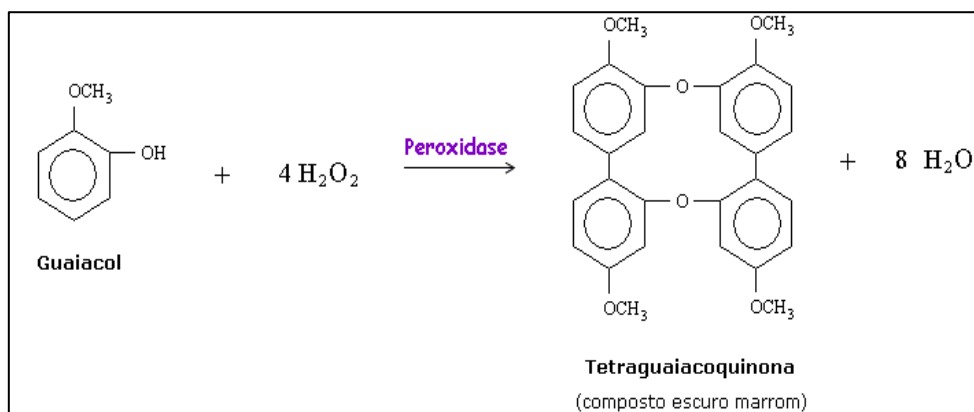
Figura 7. Fraude de Peróxido de Hidrogênio



Fonte: o autor

A enzima peroxidase (natural do leite) degrada o peróxido de hidrogênio, oxidando o indicador a tetraguaiacol, responsável pela coloração característica, como verificado na ilustração da Figura 8. O ponto negativo deste ensaio é a decomposição do peróxido de hidrogênio em água e oxigênio, com negatização do teste diminuindo a chance de detecção da fraude no leite pela adição deste composto com o passar do tempo e principalmente após o tratamento térmico (BRASIL, 2002).

Figura 8. Reação do Peróxido de Hidrogênio com o Guaiacol



Fonte: (BRASIL, 2002).

5.6 Formol

De acordo com o padrão para fraudes para formaldeído em leite cru de acordo com a Instrução Normativa nº62 de 2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento todas as amostras se encontravam isentas desse tipo de inibidor microbiano como mostrado na Figura 9 a diferença de um resultado positivo para o negativo, considerando que segundo a Portaria nº1, de 07 de Outubro de 1981, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o formol em meio ácido e em presença de percloroeto férrico produz, por aquecimento, um complexo interno de coloração roxa. Este teste baseia-se na reação de Leach, a qual emprega Cloreto férrico para a detecção do formol. Segundo Tronco (2003), quando houver coloração roxa ou violácea o teste é positivo e então há formol no leite. Quando a coloração resultar em amarelo, o teste é negativo.

Existe também o método oficial do MAPA atualmente implantado que se baseia na separação do formaldeído do leite por destilação, o formaldeído é aquecido com o ácido cromotrópico em presença de ácido sulfúrico, originando um produto de condensação que após oxidado transforma-se em um composto p-quinoidal de coloração violeta, visto que segundo o ministério da agricultura o mecanismo de reação que ocorre neste método ainda não está esclarecido, podendo ser caracterizado em um método mais sensível que consegue identificar quantidades muito pequenas de formaldeído na amostra de leite fraudada (BRASIL, 2002). Levando em consideração a formação da coloração lilás para os dois métodos torna-se evidente que tanto um quanto outro tem o mesmo efeito de eficiência sobre as amostras fraudadas.

Figura 9. Fraude de Formol

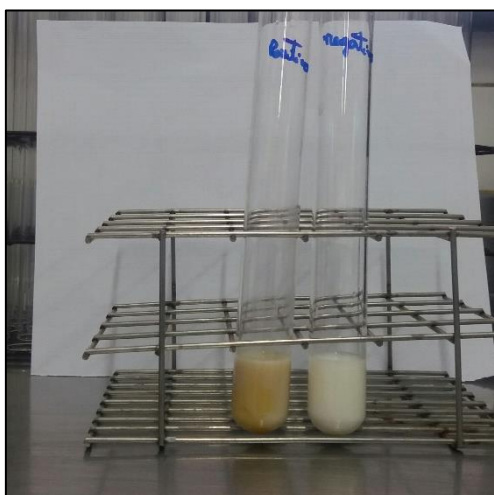


Fonte: o autor

5.7 Cloro e Hipoclorito

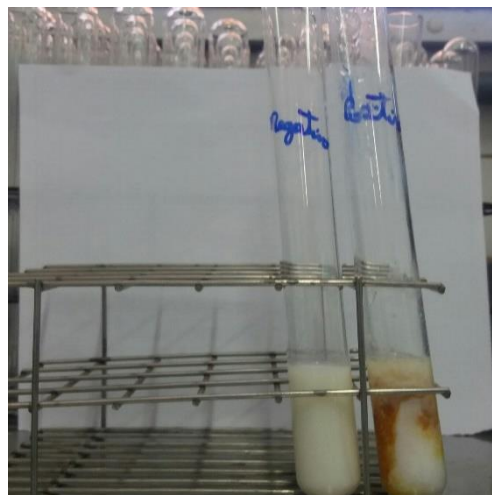
Seguindo o padrão para fraude de cloro e hipoclorito de acordo com a Instrução Normativa nº62 de 2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para fraudes de cloro e hipoclorito foi possível identificar que todas as amostras estavam isentas desse tipo de contaminante químico, podendo ser verificado através do método de detecção da presença de hipoclorito na presença de iodeto de potássio, tal reação baseia na reação do Cl^{1+} sob o iodeto, reduzindo o cloro e oxidando o iodeto, formando iodato que possui coloração amarelada. Na reação 2 se encontram a formação estrutural dos compostos de cloro ativo e hipoclorito de sódio. Sendo assim devido a quantidade de matéria orgânica no leite mostra-se que nesse processo ocorre a formação de rihalometanos (compostos formados por um átomo de carbono, um de hidrogênio e três de halogênio, sendo que os principais são: o clorofórmio (CHCl_3), o diclorobromometano (CHBrCl_2), o dibromoclorometano (CHBr_2Cl) e o bromofórmio (CHBr_3) e de outros subprodutos da desinfecção, mostrando que alguns desses trihalometanos são cancerígenos acarretando risco para a população que consome. Considerando isso nas Figuras 10 e 11 estão a diferenciação dos resultados positivos e negativos para as respectivas fraudes citadas.

Figura 10. Fraude de Cloro



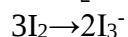
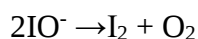
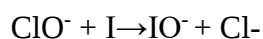
Fonte: o autor

Figura 11. Fraude de Hipoclorito



Fonte: o autor

Reação 2. Oxido-Redução do Cloro e hipoclorito com iodeto de potássio



Por meio deste trabalho observou-se que pesquisas estão sendo realizadas com o intuito de avaliar a qualidade do leite, sendo esta uma maneira de verificar se os direitos dos consumidores estão sendo respeitados e de gerar informação em benefício da população, e que se faz importante verificar se o leite cru informal consumido atende aos padrões das legislações vigentes, pois conforme observamos na literatura alguns estudos estão sendo feitos em outras cidades, órgãos responsáveis realizam fiscalizações, no entanto ainda encontra-se alguns produtos adulterados.

Considerando os conhecimentos obtidos por meio da literatura, e os resultados deste trabalho, observou-se que o leite é um alimento importante para a cadeia alimentar dos seres humanos, isso devido a seu elevado valor nutricional, além de ser amplamente consumido pela população do mundo, destacando desta forma seu valor comercial. Os padrões de qualidade devem ser controlados para garantir o consumo de um alimento saudável, que não venha causar danos à saúde. Mostrou-se que é de grande valia a verificação constante se a legislação vigente está sendo cumprida, para melhor preservar a saúde da comunidade local que o consome.

6. CONCLUSÃO

Torna-se evidente, portanto, que o comércio clandestino, sem fiscalização, ainda é realizado de forma muito intensa no município de Itumbiara-GO e em condições de higiene e conservação muito precárias, no qual a avaliação da presença de adulterantes químicos do leite informal comercializado no município, através das análises de pesquisas de fraudes realizadas, permitiu constatar que todas as amostras de leite pesquisadas não apresentaram irregularidades, uma vez que elas estão de acordo com as normas estabelecidas pela legislação, no entanto, esses resultados não podem garantir efetivamente a qualidade do leite pois há pesquisa que comprovam a presença desses adulterantes no leite cru comercializado informalmente.

7. REFERÊNCIAS

- ALEGRO, L.C.A CARVALHO, M.B.O.M, CURI AKID, M., ELSA, J, SANTANAD, H.W. Amostras de Leite Cru Comercializadas Informalmente no Norte do Paraná. **Cient., Ciênc. Biol. Saúde.** 11(4):47-5, 2009.
- ANGELILLO, I. F.; VIGGIANI, N. M. A.; RIZZO, L.; BIANCO A. Food handlers and foodborne diseases: knowledge, attitudes and reported behavior in Italy. *Journal of Food Protection.* **Des Moines**, v.63, p.381- 385, 2001. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10716569>>> Acesso em 22 abril de 2017
- ALEGRO L.C. MENDONÇA, M.B.O.C, CURI AKI, Y., JULINI, G.L, Santana E.H.W. Qualidade Físico-química de Amostras de Leite Cru Comercializadas Informalmente no Norte do Paraná UNOPAR. **Cient., Ciênc. Biol. Saúde.** 11(4):47-50, 2009.
- ALVES, B.G; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite cru: associação entre mastite e contagem bacteriana total.** Disponível em <<https://www.milkpoint.com.br/mypoint/6239/p_qualidade_do_leite_cru_associacao_entre_mastite_e_contagem_bacteriana_total_5583.aspx>> Acesso em 12 Jun. 2017
- ABRAHÃO, R.M.C.M.; NOGUEIRA, P.A.; MALUCELLI, M.I.C. O comércio clandestino de carne e leite no brasil e o risco da transmissão da tuberculose bovina e de outras doenças ao homem: um problema de saúde pública. **Archives of Veterinary Science** v.10, n.2, p.1-17, 2005.
- ABREU, L.R, PEREIRA, C.G, PINTO, S.M, FONSECA, R.L, CAMARGO, K.O, REZENDE, C.P.A. Caracterização físico-química do leite cru comercializado no município de Lavras – MG. **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**, Jan/Fev, nº 372, 65, 18:25. 2010.
- ALMEIDA.T.V. **Detecção de Adulterantes em Leite: Análises de Rotina e Espectroscopia de Infravermelho.** Mestrado em Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa. 2003. Disponível em<<https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/2013_Thamara_Venancio_Seminario2corrig.pdf>> Acesso em 23 Abr de 2017 às 18:43
- ANDRADE, K.D. ADRIANO, H.N.R. ARAÚJO, V.M. MEDEIROS, H.R.M. BEZERRA, R.F. JÚNIOR, D.M.L. Qualidade do leite bovino nas diferentes estações do ano no estado do Rio Grande do Norte. **Revista de Ciência Veterinária**, v.21, n.3, 2014. Disponível em <<http://www.uff.br/rbcv/ojs/index.php/rbcv/article/view/463>> Acesso em 20 Abr. de 2017 às 20:30
- AGNESE, A. P.; NASCIMENTO, A. M. D. do; VEIGA, F. H. A.; PEREIRA, B. M.; OLIVEIRA, V. M. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Seropédica – RJ. **Revista Higiene Alimentar**, v.16, n. 94. p. 58-61, 2002.
- BEHMER.M.L.A. **Tecnologia do leite: leite, queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização, análise.** 15 a ed. São Paulo (SP): Nobel; 1987.

BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite: leite, queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização, análise.** 13ªed. São Paulo: Nobel, 1984.

BEHMER, M. L. A., **Tecnologia do Leite**, Ed. Nobel, São Paulo 1999.

BARREIRA, A.C.R. **Avaliação da qualidade do leite de ovelha na Baixa com base em contagem de células somáticas.** Dissertação (Mestrado em Saúde Pública Veterinária). Universidade Técnica de Lisboa, p.121, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. **Regulamento técnico de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal.** Diário Oficial da União, Brasília, 7 jul. 1952.

_____. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II-Métodos físico-químicos.** Brasília: Ministério da Agricultura, 1981.

_____. Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Métodos Analíticos Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos.** Instrução Normativa 68, 12/12/06. Brasília: Ministério da Agricultura, 2006.

_____. Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Métodos Analíticos Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos.** Instrução Normativa 68, 12/12/06. Brasília: Ministério da Agricultura, 2006.

_____. **Ministério da Agricultura. Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite.** Instrução Normativa 51, 18/09/02. Brasília: Ministério da Agricultura, 2002.

_____. Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Métodos Analíticos Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos.** Instrução Normativa 68, 12/12/06. Brasília: Ministério da Agricultura, 2006.

_____. Ministério da Agricultura. **Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite.** Instrução Normativa 51, 18/09/02. Brasília: Ministério da Agricultura, 2002.

_____. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência (LANARA). Portaria nº 1 de 07 de outubro de 1988. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: métodos físicos e químicos.** Brasília, DF, 1988.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Normativa nº62, de 29 de dezembro de 2011. Anexo IV. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite Cru Refrigerado.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 dez.2011.

_____. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos jurídicos. Código Penal. Decreto-Lei nº2.848 de 7 de dezembro de 1940. **Diário Oficial da União, Brasília**, 31 de dez. 1940.

_____. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. Aprovado pelo Decreto nº 30.691 de 29/03/1952, alterado pelos Decretos nº 1.255 de 25/06/1962, nº 1.236 de 02/09/1994, nº 1.812 de 08/02/1996, nº 2.244 de 04/06/1997 e nº 6385 de 27/02/2008. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 27 fev. 2008.

_____. Ministério de agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária. Instruções Normativas nº 51 de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial da União**, 20 set. 2002.

BELOTI V. et al. Qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado 14 produzido no município de Sapopema/PR. **Rev. Cient. Elet.Med.Vet.** n.16. 2011

_____ et al. Avaliação da qualidade do leite cru comercializado em Cornélio Procopio, Paraná: Controle do consumo e da comercialização. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, v.20 n.1, p.12-15, 1999. Disponível em <<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/4208/4528>>> acesso em 19-06-2016

BRITO, R.F; BRITO, M.A.V. **Produção de leite e sociedade: uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil**. FEPMVZ – Editora Belo Horizonte. 2001. Disponível em <<http://www.fernandomadalena.com/site_arquivos/900.pdf>> Acesso em 06 Mai. 2017

CARDOSO, R. C. V.; SANTOS, S. M. C.; SILVA, E. O. Comida de rua e intervenção: estratégias e propostas para o mundo em desenvolvimento. **Ciências Saúde Coletiva**, v. 14, n. 4, p. 1215-1224, 2009.

CAMPOS, R.A. ROCHA.J.E. S, BORG.O.L.A, MENDONÇA, M.A. Avaliação físico-química e pesquisa de fraude em leite pasteurizado integral tipo C produzido na região de Brasília, Distrito Federal. **Revista Instituto de Laticínio Cândido Tostes**. 66(379):30-4. 2011.

CASTANHEIRA, A.C.G. **Manual básico de controle de qualidade de leite e derivados comentado, baseado em metodologias de análises físico-químicas e microbiológicas, contidas nas instruções normativas 68/2006 e 62/2003**. Cap lab indústria e comércio Ltda. São Paulo, julho de 2010.

DORNELES, A.S. **Fungos e bactérias em leite de ovelhas**. 2010. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2010. Acesso em: 14 jan. 2017 às 23:00

EMBRAPA, **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Agronegócio do leite**. Brasília- DF, 2008. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html> Acesso: 27 fev. 2015.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo: Editora Atheneu, 2005. **Rev. Inst. Laticínio “Cândido Tostes”**, Mar/Abr., nº 373, 65: 14-19, 2010. Disponível em <<

<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/viewFile/118/122> >> Acesso em 22 abr. de 2017 às 14:45.

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

FREITAS, F.J. R. SOUZA, F.J. S. GONÇALVES, T. M. SOUZA, J. J. F. SILVA, A. H. I.; OLIVEIRA, H.B.; BEZERRA, J. D. C. Caracterização Físico-Química e microbiológico do leite ‘in natura’ comercializado informalmente no município de Garanhuns – PE. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.03, n.02, p. 38-46, 2009.

FERRÃO et al. LS-SVM: Uma nova ferramenta quimiométrica para regressão multivariada. Comparação de modelos de regressão LS-SVM e PLS na quantificação de adulterantes em leite em pó empregando NIR. **Química Nova**, n. 4, v. 30, p. 852859, 2007.

FREITAS, J. A., SILVA, R. A. G., NASCIMENTO, J. A. C. Características do leite fluido consumido em Belém, Pará. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 47, n. 3, p. 435- 445, 1995.

FRAGNANI, R. BATTAGLINI, A.P.P. **Legislação brasileira de leite e derivados**. In: Histórico da Inspeção Sanitária de Alimentos. 2014. Disponível em <<<https://s3.amazonaws.com/pgsskrotonarquivos/95e3616d4ca9d63a6e6bfe84d7c4a212.pdf>>> Acesso em 34 Mai. 2017.

FURTADO, Marco Antônio Moreira; Palestra: **Fraudes em leite de consumo; I Simpósio de Qualidade do Leite e Derivados** UFRRJ – Seropédica, RJ – 16 a 19 de agosto de 2010. Disponível em: <http://r1.ufrrj.br/simleite/Marco%20Furtado.pdf> Acesso em 07/07/2015 às 15horas.

FAEMG. **Fraudes de leite em Goiás**. 2013. Disponível em <<<http://www.faemg.org.br/Noticia.aspx?Code=2291&ParentCode=139&ParentPath=Noticia&ContentVersion=R&Show=all>>> Fraude de leite em Goiás. Acesso em 23 Dez. 2016

GOMES, M. F. OLIVEIRA, L. C.; VELLOSO, C. R. V. **Modernização da Legislação Sanitária Federal sobre Leite e Derivados**. In: CASTRO, M. C. D.; PORTUGAL., J. A. B. Perspectivas a avanços em laticínios. Juiz de Fora: Epamig, 2000. 278 p.

GUERREIRO, P.K et al. 2005. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas 20 profiláticas no manejo de **produção**. **Ciênc. agrotec** 29: 216-222. 2005.

GUBIANI, A.M. **Experiências Demonstrativa, Reações de Neutralização Indicadores**. Centro de Engenharias e Ciências Exatas. 2001. Disponível me <http://cacphp.unioeste.br/projetos/necto/arquivos2008/reacoes_de_neutralizacao_angel_a_gubiani.pdf> Acesso em 01 Out. 2017

GONZÁLEZ, F.H.D. **Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação**. In: **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

GONZÁLEZ, F.H.D.; NORO, G. Variações na composição do leite no subtrópico brasileiro. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; PINTO, A.T.; ZANELLA, M.B.; FISCHER, V.;

BONDAN, C. **Qualidade do leite bovino: variações no trópico e no subtropico, Passo Fundo**: UPF Editora, cap.2, p.28-53, 2011.

HEIN, K.K.; MONTANHINI, T.M. Qualidade do Leite cru. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora**, v. 68, n. 393, p. 10-14, jul/ago., 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Disponível em. Acesso em: 18 out. 2013.

_____. **Estatística da Produção Pecuária. Junho de 2016**. Disponível em<<http://www.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201601caderno.pdf>>. Acesso em 11 Jun. de 2017

JESUS, K.M. **Qualidade do leite informal comercializado em são luís de montes belos – GO**. Monografia. Universidade estadual de goiás unidade universitária de são Luis de montes belos tecnologia em Laticínios. 2011. Disponível em <<http://www.cdn.ueg.br/source/campus_sao_luis_de_montes_belos_243/noticias/29226/2011/Kcia_Marla_de_Jesus.pdf>> Acesso em 09 Mai. 2017

LIMA, M. C. G.; Sena, M. J.; Mota, R. A.; Mendes, E. S.; Almeida, C. C.; Silva, R. P.P. E. **Contagem de células somáticas e análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru tipo C produzido na região do Agreste do estado de Pernambuco**. Arquivos do Instituto Biológico, v. 23, n. 1, p. 89-95, 2015.

MENDES, C. G.; SAKAMATO, S. M.; SILVA, J. B. A.; JÁCOME, C. G. M.; LEITE, A. I. Análises físico-químicas e pesquisa de fraudes no leite informal comercializado no município de Mossoró, **RN Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 2, p. 349 – 356, abr/jun. 2010.

MEZZADRI, F.P. EAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento DERAL - Departamento de Economia Rural LEITE - **Análise da Conjuntura Agropecuária. 2016**. Disponível em<<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2016/bovinocultura_de_leite_2016.pdf>> Acesso em 09 mai. 2017.

MARTINI, C. **Leite Fraudado com bicarbonato de Sódio e Água na Serra. 2015**. Disponível em <<http://www.diariodecanoas.com.br/_conteudo/2015/09/noticias/rio_grande_do_sul/218186-leite-era-adulterado-com-bicarbonato-de-sodio-e-agua-na-serra.html>> Acesso em 15 Abr. 2017.

MARTINS, A.D.O, LEITE, M.O, MARTINS, M.L, TALMA, S.V, FIRMINO, C.F. Detecção de fraudes em leite cru dos tanques de expansão da região de Rio Pomba-M. **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**. Set/Out, nº 376, 65: 5-11, 2010.

MAGDALENA, H.Z; SCARE, R.F.; PIRANI, C.A.C. **Hábitos de consumo e atributos valorizados na compra de leite pelo público da terceira idade**. Economia e Gestão do Agronegócio. 2008.

NERO, L. A.; MAZIERO, D.; BEZERRA, M. M. S. Hábitos alimentares do consumidor de leite cru de Campo Mourão, PR. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 24, n. 1, p. 21-26, 2003.

- ORDOÑEZ, J.A.P. Organizador, Tecnologia em Alimentos, vol. 2, **Alimentos de Origem Animal**, Ed. Artmed, Porto Alegre, 2005.
- OLIVEIRA, C. A. F.; FONSECA, L. F. L.; GERMANO, P. M. L. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite. **Higiene Alimentar**, v.13, n.62, p.10-13, 2000.
- OLIVAL, A.A; PEIXOTO, A.A. **Leite informal no Brasil: Aspectos Sanitários e Educativos**. 2004. Disponível em <[<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=530544&biblioteca=vazio&busca=assunto:Brasil&qFacets=assunto:Brasil&sort=&paginacao=t&pagina>](https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=530544&biblioteca=vazio&busca=assunto:Brasil&qFacets=assunto:Brasil&sort=&paginacao=t&pagina)> Acesso em 10 jun. 2017.
- OLIVEIRA, E.N. A, SANTOS D.C. A avaliação da qualidade físico-química de leites pasteurizados. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. 71(1):193-7, 2012.
- PEREIRA, D.B. PEREIRA, SILVA, T.L.D. PIVA, K.P.H.F., JÚNIOR, L.C.G., OLIVEIRA, L.L. **Físico-química do leite e derivados-Método Analítico**. 2º ed. Juiz de Fora. 2001.
- PEREIRA, João Ricardo Alves. **Evolução da produção de leite no Brasil nos últimos 40 anos**. 2013. Disponível em <<<http://www.pioneersementes.com.br/media-center/artigos/161/evolucao-da-producao-de-leite-no-brasil-nos-ultimos-40-anos>>> Acesso em 04 Jun. 2017
- PAULA, F. P., CARDOSO, C. E. e RANGEL, M. A. C. Análise Físico-química do Leite Cru Refrigerado Proveniente das Propriedades Leiteiras da Região Sul Fluminense. **Revista Eletrônica TECCEN**, Vassouras, vol. 3, n. 4, p. 7-18, out./dez., 2010.
- PINTO, A.T. **Venda direta de leite cru. Radar Técnico**. 2015. Disponível em <<<https://www.milkpoint.com.br/industria/radar-tecnico/legislacao-e-regulamentacao/a-venda-direta-de-leite-cru-94411n.aspx>>> Acesso em 22 abr. 2017.
- PEREDA, J. A. O. **Tecnologia de alimentos: Componentes dos alimentos e processos**. São Paulo: Artmed, p. 33-49 v2, 2005.
- PILA, J. **Balanco da Pecuária Leiteira em 2016 e expectativas para 2017**. 13 de dezembro de 2016. Disponível em <<<https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/cartas/44560/carta-leite---balanco-da-pecuaria-leiteira-em-2016-e-expectativas-para-2017>>> Acesso em 05 Jun. 2017.
- PHILPOT, W.N.; NICKERSON, S.C. **Origem e significado das células somáticas. In: Vencendo a luta contra a mastite**. Naperville: Milkbuzz, p.28-37, 2002.
- PIOVESAN, M. F. VASCONCELOS, M.V. DUMONT M.U. GODIM, G. M. OVIROMAR, F. PEDROSA, J.V. 5 LIMA, Vigilância sanitária: uma proposta de análise dos contextos locais. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 8, n. 1, mar. p. 83-95. 2017.
- PINHEIRO, A. J. R.; MOSQUIM, M. C. A. V. **Processamento de leite de consumo**. Dep. Tecnologia de Alimentos. UFV: Viçosa, 1991.

RAVANELLIO, F. **Leite cru comercializado nas feiras livres no sul do Paraná em se contexto sócio econômico**. Curitiba 2014.

ROBIM, M.S et al. Pesquisa de Fraude UAT Integral Comercializado no Estado do Rio de Janeiro e Comparação entre os Métodos de Análises Físico-Químicas Oficiais e o Método de Análises Físico-Químicas Oficiais e o Método de Ultrassom. **Revista Inst. Laticínio “Cândido Tostes”**, Nov/Dez, nº 389, 67: 43-50 2012.

RIBEIRO, R. **Informalidade no mercado do leite**. 17 de janeiro de 2011. Disponível em << <https://www.scotconsultoria.com.br/leite/mercado-leite/165/informalidade-no-mercado-do-leite.htm>>> Acesso em 13 Abr. 2017.

ROCHA, G. L. **Influência do tratamento térmico no valor nutricional do leite fluido**. 2004. 53 f. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia de Alimentos) - Universidade Católica de Goiás, Goiás, 2004. Disponível em: <[http://professor.ucg.br:80/SiteDocente/admin/arquivosUpload/8930/material/TCC-Giuliana-Influência no Tratamento Térmico no Valor Nutricional do Leite Fluido](http://professor.ucg.br:80/SiteDocente/admin/arquivosUpload/8930/material/TCC-Giuliana-Influencia-no-Tratamento-Termico-no-Valor-Nutricional-do-Leite-Fluido)> Acesso em: 14 Jan. 2017 às 23:00

SANTOS, M.V. **Consumo de leite cru é condenado pelo Conselho Nacional de Mastite dos EUA**. 2010. Disponível em<< <https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/qualidade-do-leite/consumo-de-leite-cru-e-condenado-pelo-conselho-nacional-de-mastite-dos-eua-63207n.aspx>>> Acesso em 20 abr. 2017 às 13:00

SANTOS, D.M. **Fatores que Afetam a Qualidade do Leite**. Universidade Federal de Lavras. 2016. Disponível em<<<http://folhaagricola.com.br/artigo/fatores-que-afetam-a-qualidade-do-leite>>>. Acesso em 21 mar de 2017 às 12:30

SIQUEIRA, H. **Fraudes em Leite**. 2014. <http://veja.abril.com.br/economia/leite-com-formol-soda-caustica-e-agua-oxigenada-foi-vendido-em-sp/> Leite com formol, soda cáustica e água oxigenada foi vendido em SP>> Acesso em 11 jun. 2017

SENAR. **Ministério do trabalho e emprego serviço nacional de aprendizagem rural administração regional do estado do Rio Grande do Sul**. Relatório de gestão exercício de 2015. Porto Alegre (RS), 2016. Disponível em << http://www.senar-rs.com.br/_system/scripts/download.php?file=upload/wt_osenar_relatorios/29.pdf&name=relatorio-de-gestao-2015>> Acesso em 10 Out. 2017

SOARES, F.D.S; AGUILAR, P.B.; GONÇALVES, W.C.; SOUZA, C.F.; CHAUCA, M.N.C; SILVA, F.V.; OLIVEIRA, L.L.S. Quantificação do Consumo de leite no Município de Janaúba/ MG. In: **ANAIS III FÓRUM Gestão/ Pesquisa/ Ensino/ Extensão**. Belo Horizonte MG. 2009.

SILVA, P.H.F. **Revista Química e Sociedade. Leite: Aspectos de Composição e Propriedades**. 1997. Disponível em <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc06/quimsoc.pdf>>> Acesso em 23 de Abr. de 2017 às 18:06

TRONCO, V.M. **Manual para inspeção da qualidade do Leite**. 2 ed. Santa Maria: UFSM, 2003.

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

TURPIN, M. H. A alimentação escolar como fator de desenvolvimento local por meio do apoio aos agricultores familiares. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 20-42, 2009.

VENTURINI, K.S. SILVA, C.L. SARCINELLI, M. **Características do Leite**. Universidade Federal do Espírito Santo. 2007. Disponível em<<http://www.agais.com/telomc/b01007_caracteristicas_leite.pdf>> acesso em 19 jun. 2016 às 18:10

ZOCCAL, R. **Alguns Números do leite**. 13 de setembro de 2016. Disponível em <<<http://www.baldebranco.com.br/alguns-numeros-do-leite/>>> Acesso em 12 de Jun. de 2017.

_____. **Leite no copo, no Brasil e no mundo**. 2017. Disponível em <<<http://www.baldebranco.com.br/leite-no-copo-no-brasil-e-no-mundo/>>> Acesso em 13 jun. 2017.