

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE FARMÁCIA  
GRADUAÇÃO EM FARMÁCIA**

**KARINE CUNHA CAMPOS**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE PRODUTOS LÁCTEOS DE UMA INDÚSTRIA  
DE LATICÍNIOS DA ZONA DA MATA MINEIRA:ESTUDO DE CASO**

**JUIZ DE FORA  
2017**

**KARINE CUNHA CAMPOS**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE PRODUTOS LÁCTEOS DE UMA  
INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS DA ZONA DA MATA MINEIRA: ESTUDO DE CASO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Graduação em Farmácia, da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para a obtenção do título de Farmacêutica.

Orientador: Prof. Dr. Humberto Moreira Húngaro

**JUIZ DE FORA**

**2017**

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Campos, Karine Cunha.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE PRODUTOS LÁCTEOS DE UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS DA ZONA DA MATA MINEIRA: ESTUDO DE CASO / Karine Cunha Campos. -- 2017. 45 p.

Orientador: Humberto Moreira Húngaro

Coorientadores: Jonathan de Magalhães Andrade, Brenda Neres Targino

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Farmácia e Bioquímica, 2017.

1. controle de qualidade. 2. análises laboratoriais. 3. padrões legais vigentes. I. Húngaro, Humberto Moreira, orient. II. Andrade, Jonathan de Magalhães, coorient. III. Targino, Brenda Neres, coorient. IV. Título.

**KARINE CUNHA CAMPOS**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE PRODUTOS LÁCTEOS DE UMA  
INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS DA ZONA DA MATA MINEIRA: ESTUDO DE CASO**

Aprovado em: 03 de julho de 2017

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Humberto Moreira Húngaro  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Dr. Jonathan de Magalhães Andrade  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Dra. Brenda Neres Targino  
Universidade Federal de Ouro Preto

---

Prof. Dra. Fernanda Maria Pinto Vilela  
Universidade Federal de Juiz de Fora

**JUIZ DE FORA**

**2017**

*Dedico este trabalho aos meus pais, Andréia e Cleber, que sempre lutaram para que eu pudesse chegar até aqui.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus pelo prazer da vida e pela capacidade de chegar até aqui.

Aos meus pais, Andréia e Cleber, por todo o apoio que me deram para realizar meu sonho profissional.

Ao Prof. Dr. Humberto Moreira Húngaro, meu orientador neste trabalho, que acolheu o meu pedido com boa vontade e esteve sempre à disposição para sugerir melhorias a partir de sua leitura crítica. E por permitir que fizesse parte da equipe do Laboratório de Análise de Alimentos e Água(LAAA).

Aos colaboradores do LAAA pelo aprendizado em cada setor que passei especialmente à Vanessa, à Nilza e ao Felipe.

Aos meus familiares, por sempre torcerem e vibrarem com as minhas conquistas.

Aos meus amigos de faculdade que acompanharam minha trajetória e sempre estiveram ao meu lado para dar apoio.

A todos vocês, meu muito obrigado.

*“O que fazemos para nós mesmos morre conosco.  
O que fazemos pelos outros e pelo mundo  
permanece e é imortal”.*

(Albert Pine)

## RESUMO

A produção de lácteos constitui uma importante atividade econômica no Brasil. O leite e seus derivados são consumidos com frequência por grande parte da população do país. Sendo assim, o controle de qualidade desses alimentos é fundamental para a redução da incidência de enfermidades transmitidas ao consumidor e do custo decorrente de perdas e devoluções dos produtos acabados. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de produtos lácteos de uma indústria de laticínios da Zona da Mata Mineirano período de 2014 a 2016. Durante esse período foram analisadas 53 amostras de leite pasteurizado, 27 amostras de queijo Minas Frescal (QMF) e seis amostras de água potável quanto a requisitos físico-químicos e microbiológicos, cujos resultados foram avaliados segundo os padrões legais vigentes estabelecidos na Instrução Normativa Nº 62/2011, Portaria Nº 146/1996 e Portaria Nº 2.914/2011, respectivamente. Observou-se que 17 (32,1%) amostras de leite pasteurizado, 14 (51,8%) de QMF e 3 (50%) de água potável estavam em desacordo com os padrões legais vigentes durante três anos consecutivos. A elevada enumeração de coliformes totais em leite pasteurizado (41,2%), o excesso de gordura no extrato seco (GES) em QMF (71,4%), baixa concentração de cloro residual (100%) e pH (33,3%) em água potável foram problemas recorrentes nas amostras reprovadas nesta indústria. Essas não conformidades indicam falhas em condições higiênicas, falta de padronização no processamento e tratamento incorreto da água potável. Os resultados obtidos entre 2014 e 2016 demonstraram uma redução no número de reprovações, tanto de leite pasteurizado (44,4%, 26,3% e 25,0%) quanto de QMF (62,5%, 50,0% e 44,4%). Em contrapartida, não houve mudança no número de amostras de água potável em desacordo com os padrões legais vigentes ao longo do estudo. Conclui-se que, apesar da melhoria na qualidade desses produtos lácteos durante o estudo, existe a necessidade de investigar as possíveis causas das não conformidades, a fim de reduzir o elevado número de amostras em desacordo. Em relação à água potável utilizada na indústria, deve-se realizar o controle periódico da etapa de desinfecção no tratamento, com controle da dosagem de cloro ativo, qualidade do desinfetante e possível presença de componentes que levam ao consumo do cloro.

**Palavras-chave:** controle de qualidade; análises laboratoriais; padrões legais vigentes; leite; queijo; água potável.



## ABSTRACT

Dairy production is an important economic activity in Brazil. Milk and milk products are often consumed by a large part of the country's population. Therefore, the quality control of these foods is fundamental to reduce the incidence of diseases transmitted to the consumer and the cost of losses and returns of finished products. The objective of this study was to evaluate the quality of dairy products from a dairy industry in the Zona da Mata Mineira from 2014 to 2016. During this period, 53 samples of pasteurized milk, 27 samples of Minas Frescal cheese (QMF) and Six samples of drinking water for physico-chemical and microbiological requirements, whose results were evaluated according to the current legal standards established in Normative Instruction No. 62/2011, Administrative Rule No. 146/1996 and Administrative Rule No. 2,914 / 2011, respectively. It was observed that 17 (32.1%) samples of pasteurized milk, 14 (51.8%) of QMF and 3 (50%) of drinking water were in disagreement with the legal standards in force for three consecutive years. The high enumeration of total coliforms in pasteurized milk (41.2%), excess fat in the dry extract (GES) in QMF (71.4%), low concentration of residual chlorine (100%) and pH (33.3% %) In drinking water were recurrent problems in the failing samples in this industry. These nonconformities indicate faults in hygienic conditions, lack of standardization in the processing and incorrect treatment of drinking water. The results obtained between 2014 and 2016 showed a reduction in the number of disapprovals of both pasteurized milk (44.4%, 26.3% and 25.0%) and QMF (62.5%, 50.0% and 44.4%). On the other hand, there was no change in the number of drinking water samples in disagreement with the legal standards in force during the study. It is concluded that, despite the improvement in the quality of these dairy products during the study, there is a need to investigate possible causes of nonconformities in order to reduce the high number of samples at odds. In relation to drinking water used in industry, the periodic control of the disinfection step in the treatment should be carried out, with control of the active chlorine dosage, the quality of the disinfectant and the possible presence of components that lead to the consumption of chlorine.

**Key words:** quality control; laboratory tests; Current legal standards; milk; cheese ;potable water.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Fluxograma da produção do queijo Minas frescal. ....	24
<b>Figura 2:</b> Amostras de leite pasteurizado e queijo Minas Frescal (QMF) em acordo e desacordo com os padrões legais vigentes durante 2014 - 2016. ....	37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1:Parâmetros físico-químicos e microbiológicos para água potável.....	19
Tabela 2:Parâmetros físico-químicos e microbiológicos para leite pasteurizado .....	21
Tabela 3:Parâmetros físico-químicos e microbiológicos para queijo Minas Frescal..	25
Tabela 4: Quantidade de produtos lácteos fabricados na indústria objeto de estudo durante 2014-2016.....	27
Tabela 5: Valores de referências para leite pasteurizado, queijo Minas Frescal e água potável.....	29
Tabela 6: Variação dos resultados das análises de leite pasteurizado e queijo Minas Frescal no período de 2014 - 2016. ....	30
Tabela 7: Resultado das análises de água potável no período de 2014- 2016.....	36

## ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária  
APPCC- Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle  
AT- Acidez Titulável  
BPH- Boa Práticas de Higiene  
BPF- Boas Práticas de Fabricação  
CBT- Contagem de Bactéria Total  
CCS- Contagem de Células Somáticas  
CPP- Contagem Padrão em Placas  
CT- Coliformes Totais  
CTT- Coliformes Termotolerantes  
D15°C - Densidade relativa a 15°C  
ECP- Estafilococos Coagulase Postiva  
FL- Fungos filamentosos e Leveduras  
G- Gordura  
GES- Gordura no Extrato Seco  
IC- Índice Crioscópico  
IN- Instrução Normativa  
LAAA- Laboratório de Análise de Alimentos e Água  
LP- Leite Pasteurizado  
LM- *Listeria monocytogenes*  
MAPA - Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
MIP-Monitoramento Integrado de Pragas  
PCC - Ponto Crítico de Controle  
PPHO- Procedimentos Padrão de Higiene Operacional  
PNQL- Programa Nacional de Melhora da Qualidade do Leite  
QMF- Queijo Minas Frescal  
SAL –*Salmonella* spp  
SNG- Sólidos Não Gordurosos  
U -Umidade

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. Geral.....	16
2.2. Específicos .....	16
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3.1. Importância do controle de qualidade na indústria de laticínios ..	17
3.1.1. Água potável .....	17
3.1.2. Leite Pasteurizado.....	20
3.1.3. Queijo Minas Frescal.....	23
4.MATERIAL E MÉTODOS .....	27
4.1. Levantamento de dados .....	27
4.2. Informações da empresa .....	27
4.3. Análises Físicas química .....	27
4.4. Análises microbiológicas .....	28
4.5. Avaliações da qualidade conforme a legislação .....	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	30
6. CONCLUSÃO .....	38
REFERÊNCIAS .....	39

## 1. INTRODUÇÃO

O leite e seus derivados são alimentos comumente encontrados na dieta da população brasileira, e constituem fontes importantes de proteínas, gordura, sais minerais e vitaminas lipossolúveis (SBAN, 2015). A produção de lácteos em 2014 movimentou aproximadamente 31,2 bilhões de reais no Brasil. O leite fluido e o queijo Minas Frescal (QMF) destacam-se tanto pela quantidade produzida quanto pelo elevado consumo no Brasil. Em 2014 foram produzidos cerca de 7,7 bilhões de litros de leite fluido e 86,6 milhões de Kg de QMF no país (IBGE, 2014).

A qualidade dos produtos lácteos pode variar em função de diferentes fatores, incluindo a matéria-prima, insumos, condições higiênicas no processamento e armazenamento. A falta de controle no processo produtivo de alimentos pode levar à qualidade insatisfatória, riscos à saúde dos consumidores e prejuízos econômicos para as indústrias (TRONCO, 2008). Em relação ao risco à saúde e qualidade insatisfatória, existem alguns estudos relatando presença de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Salmonella* spp. em amostras de leite pasteurizado (SILVA et al., 2008; SANTIAGO et al., 2011), além de *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. e fungos filamentosos e leveduras em amostras de QMF (PINTO et al., 2011; PINTO et al., 2016; VINHA et al., 2016).

No Brasil a qualidade desses produtos é fiscalizada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) em nível industrial, e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em nível de mercado. Dentre as várias legislações aplicáveis ao setor de lácteos, a Instrução Normativa Nº 62/2011, as Portarias Nº 146/1996 e 352/1997, e a Portaria Nº 2.914/2011 regulamentam especificamente a qualidade de leite pasteurizado, QMF e água potável. Em relação ao monitoramento do processo produtivo, existem ferramentas de gestão da qualidade como a inspeção por amostragem, BPH (Boas Práticas de Higiene), BPF (Boas Práticas de Fabricação), PPHO (Procedimentos Padrão de Higiene Operacional), MIP (Monitoramento Integrado de Pragas) e APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) que auxiliam na melhoria contínua da qualidade dos produtos em uma indústria de alimentos (SCALCO; MACHADO; QUEIRÓZ, 2007).

Embora a aplicação da legislação tenha o propósito de melhorar a qualidade do leite produzido no Brasil, acredita-se que há ainda a necessidade de se investir em

formação técnica dos produtores, por meio de treinamento, principalmente aqueles de agricultura familiar, cujo sustento da família está baseado na produção de leite (MARTINS et al., 2008). A preocupação com os pequenos produtores se fundamenta no fato de que a maioria não possui condições de se adequar às normas propostas nem de adquirir equipamentos exigidos para incorporar as mudanças (ANJOS ET al., 2004; BATTAGLINI et al., 2013). Em relação à indústria de laticínios, deve-se realizar acompanhamento das ferramentas de qualidade para assegurar a qualidade e inocuidade da produção (SILVA et al., 2008).

Neste contexto, a realização de análises laboratoriais é uma ferramenta fundamental para a avaliação do produto final quanto aos padrões legais estabelecidos pelos órgãos de fiscalização e a correção de não conformidades na cadeia produtiva (IAL, 2008). Entretanto, existe a necessidade de uma infraestrutura e investimento que muitas vezes é alto para as indústrias de pequeno e médio porte em manter um laboratório para realização destas análises. Sendo assim, essas análises podem ser feitas em laboratórios credenciados, a fim de garantir a segurança alimentar e competitividade do produto no mercado (BANKUTI; BANKUTI; TOLEDO, 2008).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1.Geral**

Avaliar a qualidade de produtos lácteos fabricados em uma indústria de laticínios da Zona da Mata Mineira durante três anos consecutivos.

### **2.2.Específicos**

- Realizar um levantamento dos resultados das análises dos produtos lácteos e água da indústria objeto do estudo;
- Avaliar a conformidade das amostras de leite pasteurizado, QMFe água potável em relação aos padrões microbiológicos e físico-químicos legais vigentes;
- Acompanhar a evolução da qualidade dos produtos lácteos e água potável ao longo do período do estudo;
- Identificar possíveis não conformidades no processo em função dos resultados analíticos das amostras.



### **3.REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1. Importância do controle de qualidade na indústria de laticínios**

A qualidade de alimentos pode ser observada de forma objetiva ou subjetiva. A qualidade objetiva é representada por um conjunto de características intrínsecas ao produto, ou seja, características físicas, nutricionais e higiênicas. Já a qualidade subjetiva está associada às preferências do consumidor, isto é, seus gostos pessoais no que diz respeito à qualidade sensorial, que é composta por um conjunto de características que levam à aceitação ou rejeição do produto (SCALCO; TOLEDO, 2002).

Entretanto, vários fatores podem comprometer a qualidade de produtos alimentícios, incluindo o uso de água e leite como matéria-prima na elaboração de produtos lácteos nos quais falhas no início da cadeia produtiva podem comprometer o processamento e a qualidade do produto final (SANTOS et al., 2013). Com isso, alguns estudos destacam que a presença de coliformes totais e termotolerantes em amostras de QMF acima do permitido pela legislação em vigor (DIAS; CARVALHO; SOARES. 2016; VINHA et al., 2016). Dessa forma, destaca-se a necessidade do acompanhamento da produção de lácteos em todas as etapas da cadeia produtiva, a fim de garantir as especificações do produto final com o mínimo de perdas no processo produtivo e garantia de segurança ao consumidor (QUEIROZ e ANDRADE, 2010).

Em relação ao controle da qualidade do processo, a limpeza e higienização dos equipamentos devem ser realizadas constantemente, dependendo assim diretamente da mão-de-obra empregada. Portanto, deve-se definir padrões técnicos de trabalho e treinar os funcionários para que o controle da qualidade do processo seja mantido (SANTOS et al., 2013). Contudo avaliação da qualidade do produto final na indústria ocorre a partir de análises microbiológicas, físico-químicas, sensorial e visual, a fim de garantir que o produto produzido não oferecer risco à saúde do consumidor e que o mesmo atenda os requisitos de qualidade propostos pelas legislações vigentes de cada produto (SANTOS et al., 2013).

##### **3.1.1. Água potável**

As principais formas de contaminação dos alimentos são a água, o ambiente e o pessoal. Assim a qualidade da água utilizada no processamento e na higienização da indústria é um fator determinante na qualidade do produto final (GAVA et al., 2007).

A água pode ser contaminada devido à descontinuidade do fornecimento, falta de rede de esgoto, faltam de manutenção da rede e reservatórios, aterros sanitários, bem como agrotóxicos que contaminam o lençol freático (CARVALHO et al., 2009). Sendo assim, as indústrias de laticínios devem realizar planos de amostragem, atendendo aos padrões físicos, químicos e microbiológicos estabelecidos na legislação brasileira, de acordo com a Portaria N°2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, uma vez que essas características da água interferem na qualidade sanitária dos alimentos produzidos, e também na vida útil dos equipamentos, utensílios e superfícies industriais (BRASIL, 2011).

A Portaria N°2.914/2011 (BRASIL, 2011) rege os parâmetros de qualidade da água para consumo humano sendo definido de acordo com seu artigo 2º contido no anexo “Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano” como:

*“toda água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água”.*

Por isso, para ser considerada potável, a água deve atender aos seguintes parâmetros físico-químicos e microbiológicos expressos na Tabela 1.

O sabor e odor são decorrentes da presença de gases, matéria orgânica, microrganismos e substâncias minerais nos quais prejudicam o processamento e alteram as características do produto final (SPERLING, 2005). Além disso, resultados acima do permitido para o parâmetro de turbidez podem estar relacionados ao aumento do conteúdo orgânico e/ou inorgânico em suspensão, no qual acarreta diminuição na eficiência do tratamento físico e químico da água (SPERLING, 2005).

Valores elevados de dureza e pH podem afetar a limpeza e desinfecção da planta industrial, além de diminuir a vida útil dos equipamentos (SANTOS, 2011). Sendo assim, o uso de água dura provoca corrosão e perda de eficiência na transmissão de calor em caldeiras uma vez que os cátions presentes na água sofrem precipitação quando entram em contato com detergente alcalino, provocando assim problemas operacionais como as incrustações nas tubulações e perda da qualidade do produto final devido a formação de biofilmes pelo crescimento de bactérias. Além disso, esses biofilmes produzem toxinas e enzimas que são incorporadas ao leite contribuindo para a diminuição do tempo de prateleira do produto por não serem destruídas pelos processos térmicos de tratamento do leite (PICININ, 2010).

**Tabela 1:**Parâmetros físico-químicos e microbiológicos para água potável

PARÂMETROS	ESPECIFICAÇÕES
Descrição	Líquido límpido, incolor, insípido, inodoro.
Cloro residual livre	De 0,2 mg/L a 2 mg/L.
Dureza	Máximo 500,0 mg/L.
pH	6,0 – 9,0
Sólidos totais dissolvidos	Máximo de 1000,0 mg/L
Turbidez	Máximo de 5 UT
Ferro total	Máximo de 0,3 mg/L
Cloretos	Máximo de 250 mg/L
Nitrato	Máximo de 10 mg/L
Nitrito	Máximo de 1 mg/L
Cor Aparente	15 UH
Contagem total de bactérias	Máximo de 500 UFC/mL(recomendação)
Coliformes totais	Ausênciaem 100 mL
<i>E. coli</i>	Ausênciaem 100 mL

**Fonte:** Portaria MS Nº 2914/2011 adaptado.

Dentro dos padrões bacteriológicos, a presença de coliformes totais são indicadores da ineficiência do tratamento na água e possível contaminação com microrganismos patogênicos (BRASIL, 2011). Devido a maioria das doenças associadas com a água ser de origem fecal, justifica-se o uso de coliformes como indicadores desta contaminação por organismos patogênicos por serem facilmente detectáveis e quantificáveis por técnicas simples e economicamente viáveis, em qualquer tipo de água. Sua presença é considerada uma indicação útil de contaminação pós-sanitização e pós-processo, evidenciando que práticas de higiene e sanitização ficam aquém dos padrões requeridos para o processamento de alimentos (HOTT et al., 2005).

Em um estudo sobre a relação entre a qualidade do leite em tanques de expansão e a qualidade da água em fazendas leiteiras na região de Ontário, no Canadá, teve como resultado ocorrência de bactérias, tais como *E. coli* e outros coliformes em amostras de água utilizadas na lavagem de tanques em fazendas leiteiras resultaram em contagens elevadas de bactérias no leite uma vez que a água

de baixa qualidade, além de aumentar a contagem de bactéria total (CBT) do leite pode ainda veicular patógenos de importância em saúde pública (PERKINS et al.,2009).

Em relação a contagem de bactérias heterotróficas, a presença do mesmo microrganismos na água indica falha na desinfecção uma vez que esses microrganismo não cresce em presença de cloro(BRASIL, 2006).

Contudo, a fonte de água que abastece a indústria de alimentos influencia diretamente a quantidade, qualidade e o tipo de tratamento empregado (BRASIL, 2011). Todavia, independente de sua procedência, a desinfecção da água é prioritária para a garantia de sua inocuidade, na qual todo setor da indústria deve dispor de instalações apropriadas para seu tratamento (quando necessário), armazenamento e distribuição, a fim de garantir segurança e a adequação dos alimentos produzidos (BRASIL, 2011).

### **3.1.2. Leite Pasteurizado**

De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (BRASIL, 2017):

*“entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas”.*

Do ponto de vista físico-químico o leite é uma mistura homogênea de grande número de substâncias, como água (87,1%), lactose (4,6%), lipídeos (4,0%), proteínas (3,3%), sais (0,7%), vitaminas e enzimas, das quais algumas estão em emulsão, suspensão e dissolução verdadeira (WALSTRA,2006). Essa composição varia de acordo com a raça, período de lactação, alimentação, saúde, período de cio, idade, características individuais, clima, espaço entre as ordenhas e estação do ano (VENTURINI,2007).

Devido esses parâmetros, há permanente risco do leite servir como alvo de fraudes durante o processamento como, por exemplo, pela adição de soro. Segundo Polegato e Rugde (2003), as maiores preocupações quanto à qualidade físico-química do leite estão associadas ao estado de conservação, à eficiência do seu tratamento térmico e integridade físico-química. Além disso, o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) considera

fraudado o leite que for adicionado água, substâncias conservadoras ou quaisquer elementos estranhos à sua composição e sofrer subtração de qualquer um dos seus componentes. Contudo só é permitida a inclusão de aditivos previstos pela legislação para leite UHT e em pó (BRASIL, 1997).

Dentre as várias legislações aplicáveis ao setor de lácteos, a Instrução Normativa nº 62/2011 define leite pasteurizado como leite fluido elaborado a partir de Leite Cru Refrigerado na propriedade rural, que apresente as especificações de produção, coleta e de qualidade dessa matéria-prima contidas em Regulamento Técnico próprio e que tenha sido transportado a granel até o estabelecimento processador. E ainda imediatamente após a pasteurização, o produto deve apresentar teste qualitativo negativo para fosfatase alcalina, teste positivo para peroxidase e enumeração de coliformes a 30/ 35°C menor do que 4 NMP/mL da amostra conforme descrito na Tabela 2

**Tabela 2:** Parâmetros físico-químicos e microbiológicos para leite pasteurizado

PARÂMETROS	ESPECIFICAÇÕES
Contagem Padrão em Placas	Menor que $8 \times 10^4$ UFC/mL
Coliformes 30/35 °C	Menor que 4 NMP/mL
Coliformes 45 °C	Menor que 2 NMP/mL
<i>Salmonella</i> spp/ 25 mL	Ausência em 25 mL
acidez em g ácido láctico/100 g	De 0,14 a 0,18 g/100mL
Estabilidade ao alizarol	Estável
Fosfatase alcalina	Negativo
Gordura	Maior que 3 g/100g
Índice crioscópico	De -0,530 a -0,550°H
Peroxidase	Positivo
Sólidos não gordurosos	Maior que 8,4 g/100g

**Fonte:** Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011.

A acidez do leite é um importante fator para a avaliação de seu estado higiênico sanitário e sua forma de conservação. A temperatura e a higiene empregada na manipulação influenciam diretamente neste aspecto, pois em condições ambientais favoráveis, os microrganismos multiplicam-se e suas enzimas quebram a lactose, formando o ácido láctico e compostos secundários. Entretanto, não é somente a presença de ácido láctico que determina a acidez, outros componentes do leite também interferem nesse parâmetro como citratos, fosfatos e proteínas (OLIVEIRA,

2010). Além disso, a acidez elevada indica o envelhecimento do leite e uma contagem microbiana alta (BEHMER, 1976).

O teste de alizarol baseia-se na ocorrência de coagulação por efeito da elevada acidez ou do desequilíbrio salino, causado pela desestabilização das micelas pelo álcool. É uma prova rápida, frequentemente aplicada nas plataformas de recepção e serve como referência de acidez e estabilidade térmica. O resultado positivo pode estar relacionado a um desequilíbrio salino do leite, influenciado por diversos fatores, como mastite, estágio da lactação, mudança brusca na alimentação, individualidade da vaca, raça, estação do ano ou baixa qualidade da alimentação (MENDES, 2010).

A gordura é considerada o componente de maior valor do leite, pois este é um dos principais parâmetros utilizados pelas indústrias para o pagamento aos produtores. Sendo assim, a determinação deste componente verifica sua integridade, bem como detecta possíveis fraudes (FOSCHIERA, 2004).

As enzimas fosfatase alcalina e peroxidase são muito utilizadas nas indústrias para controlar o processo de pasteurização do leite, pois são inativadas a temperaturas de 61,7 °C /30 minutos e 75 °C por mais de 20 segundos, respectivamente. Além disso, é importante que nesse processo 99% da microbiota do leite seja destruída sem alterações físico-químicas, organolépticas e nutritivas do produto final (FRANCO, 2011).

A fim de detectar possíveis fraudes por adição de água, Julius Hortvet em 1920 criou o índice crioscópico. O mesmo é definido como a temperatura de congelamento do leite que pode apresentar variações causadas por raça, qualidade da dieta, manejo de bebedouro, estágio de lactação, composição do leite, estação do ano e região geográfica (TRONCO, 2008). Sendo assim, diferenças de raças entre rebanhos devem ser levadas em consideração para uma análise mais correta dos valores de crioscopia (TRONCO, 2008).

Em relação a microbiologia, elevadas contagens de bactérias totais, (contagem padrão em placas), coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Salmonella* spp. podem indicar matérias-primas muito contaminadas, falta de higiene na produção, limpeza e desinfecção insuficientes e ainda condições de tempo e temperatura inadequadas durante a produção, pasteurização e conservação do alimento (BARRIFFALDI, 1998). A contagem total de bactérias é de alto valor quando se trata de qualidade, dado que permite a padronização de equipamentos, materiais e processos

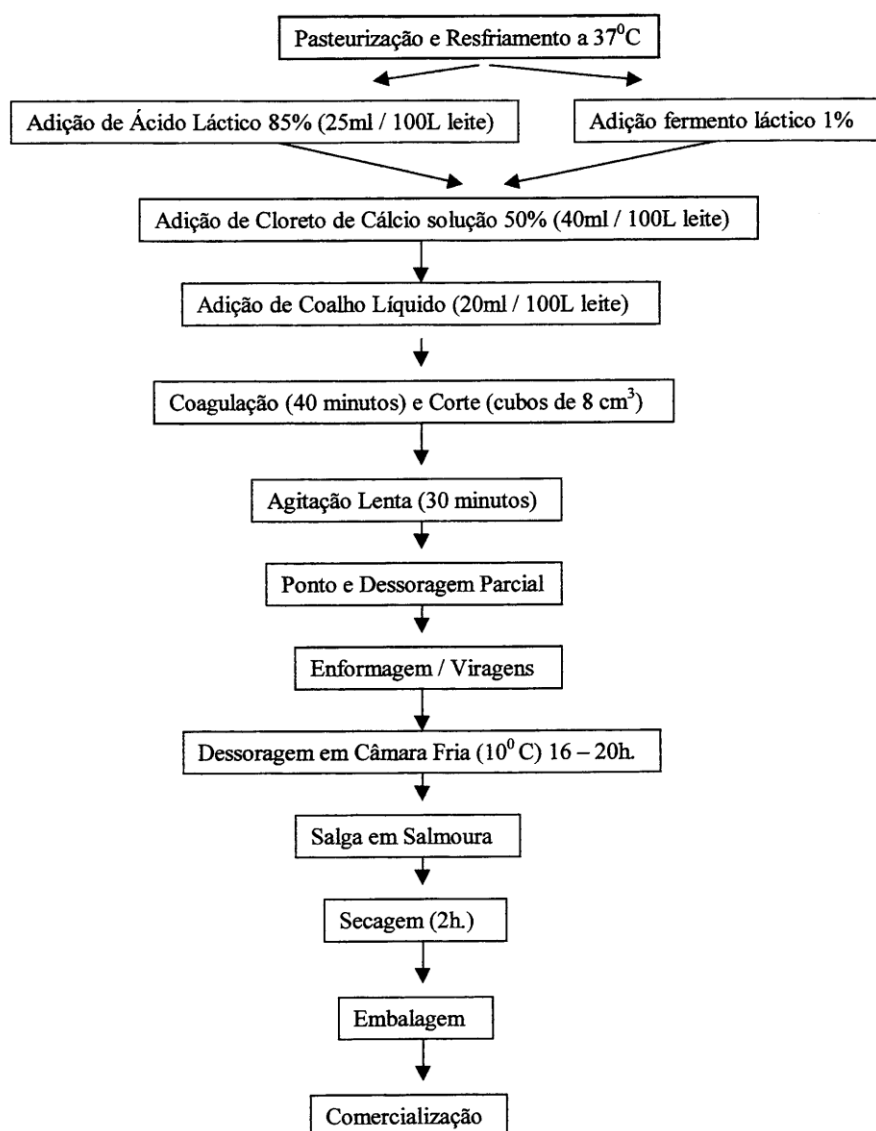
e tem sido utilizada como indicador da qualidade higiênica dos alimentos, possibilitando também avaliar seu tempo útil de conservação (TRONCO, 2008).

### **3.1.3. Queijo Minas Frescal**

O queijo Minas Frescal (QMF) pode ser definido como queijo de muita alta umidade obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com ação de bactérias lácticas específicas (BRASIL, 1997). Por tratar-se de um alimento perecível esse deve ser ingerido geralmente nos primeiros quinze dias após a fabricação.

O processamento industrial do QMF é constituído pela pasteurização do leite, coagulação, corte, dessoragem, enformagem, salga, embalagem e refrigeração (Figura 1). Cada uma destas fases devem seguir normas operacionais pré-estabelecidas, a fim de diminuir o risco a saúde do consumidor (FURTADO et al., 1980).

As condições higiênicas na cadeia produtiva podem comprometer as características organolépticas do produto, bem como torná-los impróprios para o consumo. No entanto, as boas práticas de fabricação e as medidas de sanificação durante o processamento são cruciais para garantia de um produto de qualidade (PEREIRA et al., 1993).



**Figura 1:** Fluxograma da produção do queijo Minas Frescal.

Durante o processo de fabricação, do QMF existem vários pontos críticos que podem alterar as características do produto final como, por exemplo, a alta contaminação microbiológica da matéria-prima, recontaminação do leite pós-pasteurizado, qualidade microbiológica das salmouras, temperatura inadequada de fabricação e armazenamento (FURTADO et al., 1994). Amaral et al.(1991) avaliaram as características microbiológicas de salmouras utilizadas na salga de QMF e observaram elevados índice de contaminação, cujas contagem de microrganismos mesófilos,coliformes totais e coliformes termotolerantes atingiram valores acima do permitido pela legislação.



Na produção de QMF, a adição de ácido láctico industrial, o uso de fermento láctico, ultrafiltração e variação na temperatura de coagulação têm sido alternativas tecnológicas utilizadas pelos laticínios no quais se encontram variações nos parâmetros de umidade e gordura(FURTADO,1980).Com isso,em relação à diversidade de processamento do queijo, foi criado um Regulamento Técnico de Identidade aprovado pela PortariaNº 146, de 7 de março de 1996 do Ministério de Agricultura e do Abastecimento que tem como objetivo fixar a identidade e os requisitos mínimos de qualidade que deverão possuir os queijos conforme a Tabela 3, com exceção dos queijos fundidos, ralados, em pó e requeijão(BRASIL,1996).

**Tabela 3:**Parâmetros físico-químicos e microbiológicos para queijo Minas Frescal.

PARÂMETROS	ESPECIFICAÇÕES
GES	25 – 44,9%
Umidade	≥55%
Coliformestotais	1000 NMP/g
Coliformestermotolerantes	500 NMP/g
Estafilococos coagulase positivae	500 UFC/g
FungosFilamentosos e Leveduras	5000 UFC/g
<i>Salmonella</i> spp.	Ausênciaem 25g
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausênciaem 25g

**Fonte:** Portaria Nº 146/1996

A umidade é umas das medidas mais importantes utilizadas nas análises físico-químicas de QMF, pois está relacionada com a estabilidade, qualidade e composição do mesmo e uma vez alterada pode afetar a estocagem, embalagem e o processamento. De acordo com Brigido et al. (2004),o aumento do teor de umidade do queijo é responsável pelo aumento de rendimento quando se utiliza ácido láctico na fabricação de QMF.

Em relação à qualidade microbiológica do QMF, vários estudos têm demonstrado a ocorrência de elevados índices de contaminação e a presença de bactérias patogênicas nesse tipo de queijo, destacando-se, entre outras, *Staphylococcus aureus*, diversos sorogrupos de *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes* (BRIGIDO et al., 2004; SALOTTI et al., 2006 ; PINTO et al., 2011). Em estudo feito na cidade de Poço de Caldas - MG para verificar a ocorrência de *Staphylococcus aureus* em

amostras de QMF, 50 % das amostras comercializados contagem superior a  $10^3$ UFC/g. Tais achados parecem ser extremamente preocupantes, pois além de se situarem acima do limite máximo estabelecido pelo Ministério da Saúde (MS), estas contagens mostraram-se muito próximas às requeridas para a produção de enterotoxinas em quantidades suficientes para a ocorrência de surtos de intoxicação alimentar estafilocócica (FILHO,2000). Além disso, em amostras de QMF de Monte Claros - MG foram detectadas em todas as amostras enumeração de coliformes totais acima do permitido e presença de *S. aureus*, além de duas amostras com presença de *Salmonella* spp.. Sendo assim, tal resultado está relacionado com deficiência nas condições de limpeza e higienização de equipamentos, manipulação inadequada e tratamento térmico ineficiente com contaminação pósprocesso (CUNHA et al.,2016).

A presença de fungos filamentosos e leveduras em queijos podem ser atribuídas à má qualidade do produto, maneira inadequada de armazenamento, refrigeração intercalada de longos períodos de exposição à temperatura ambiente, sendo que a água de condensação do refrigerador favorece ainda mais o crescimento de fungos na superfície dos queijos. Os fungos nestes produtos são comuns e podem representar um problema para o fabricante durante a maturação, bem como para o varejista e consumidor durante a estocagem, seja ela refrigerada ou não. O desenvolvimento desses microrganismos sempre foi considerado indesejável por causar perdas econômicas devido à descoloração, aparência desagradável, perda de sabor e também por serem capazes de produzir metabólitos tóxicos, conhecidos como micotoxinas (PINTO et al.,2011).

Sendo assim, devido o fato dos produtos lácteos serem altamente consumidos pela população brasileira e serem alvos de contaminação causando risco à saúde do consumidor, deve-se realizar análises laboratoriais afim de garantir a qualidade do produto comercializado.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Levantamento de dados

Foram coletados os resultados das análises de 53 amostras de leite pasteurizado, 27 de QMF e 6 amostras de água potável, provenientes de uma indústria de laticínios da Zona da Mata Mineira, no período de 2014 a 2016 no Laboratório de Análise de Alimentos e Água (LAAA) da faculdade de farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora.

### 4.2. Informações da empresa

A indústria de laticínios objeto de estudo encontra-se localizada na região da Zona da Mata Mineira e apresenta uma capacidade de processamento de leite 6.000 a 15.000 L de leite/ dia. Esta indústria produz diversos produtos lácteos incluindo leite pasteurizado, queijo Minas Frescal, leite desnatado, manteiga e queijo mussarela (Tabela 4).

**Tabela 4:** Quantidade de produtos lácteos fabricados na indústria objeto de estudo durante 2014-2016.

Produto	Quantidade produzida		
	2014	2015	2016
Leite Pasteurizado	613.420 L	461.830 L	526.870 L
Queijo Minas Frescal	6.914.310 kg	8.156.320 kg	8.223.190 kg
Manteiga	2.727 kg	2.379 kg	2.846 kg
Queijo Mussarela	1.834.640 kg	2.853.500 kg	2.663.190 kg
Leite desnatado	3.952 L	3.870 L	180 L

Fonte : O AUTOR

### 4.3. Análises Físico-químicas

Para as amostras de leite pasteurizado foram feitas análises de acidez titulável, densidade relativa a 15°C, gordura, índice crioscópico e sólidos não gordurosos. Para o queijo Minas Frescal foram analisadas gordura no extrato seco e umidade. E para água potável foram feitas análises de cloro residual livre, dureza, pH, sólidos totais dissolvidos, turbidez, ferro total, cloreto, alcalinidade de bicarbonato e carbonato, demanda química de oxigênio, nitrato, nitrito e cor aparente.

Todas as análises foram conduzidas de acordo com metodologias preconizadas por Silva et al. (1997) para os produtos lácteos e por Eaton et al. (2005) para água potável.

#### **4.4. Análises microbiológicas**

Para amostra de leite pasteurizado foram feitas análises de Contagem Padrão em Placas, coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Salmonella* spp. Para queijo Minas Frescal foram feitas análises de Estafilococos coagulase positiva, fungos filamentosos e leveduras, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp, coliformes termotolerantes, coliformes totais. E para água potável foram feitas análises de Contagem padrão em placas, coliformes totais e coliformes termotolerantes

Todas as análises foram feitas de acordo com as metodologias preconizadas por Downes e Ito (2001) para os produtos lácteos e Eaton et al. (2005) para água potável

#### **4.5. Avaliações da qualidade conforme a legislação**

Os resultados das análises de leite pasteurizado, QMF e água potável foram avaliados quanto aos padrões legais vigentes estabelecidos na Instrução Normativa Nº 62/2011, na Portaria Nº 146/1996 e na Portaria MS Nº 2914/2011, respectivamente de acordo com as Tabelas 5 e 6.

**Tabela 5:** Valores de referências para leite pasteurizado, queijo Minas Frescal e água potável

Produtos	Parâmetros	Especificações
Leite	Contagem Padrão em Placas	Menor que $8 \times 10^4$ UFC/mL
	Coliformes 30/35 °C	Menor que 4 NMP/mL
	Coliformes 45 °C	Menor que 2 NMP/mL
	Salmonellaspp/ 25 mL	Ausência em 25 mL
	acidez em g ácido láctico/100 g	De 0,14 a 0,18 g/100mL
	Estabilidade ao alizarol	Estável
	Fosfatase alcalina	Negativo
	Gordura	Maior que 3 g/100g
	Índice crioscópico	De -0,530 a -0,550°H
	Peroxidase	Positivo
	Sólidos não gorduroso	Maior que 8,4 g/100g
	Queijo	GES
Umidade		≥55%
Coliformes totais		1000 NMP/g
Coliformes termotolerantes		500 NMP/g
Estafilococos coagulase positiva		500 UFC/g
Fungos Filamentosos e Leveduras		5000 UFC/g
<i>Salmonella</i> spp.		Ausência em 25g
<i>Listeria monocytogenes</i>		Ausência em 25g
Água potável	Cloro residual livre	Cloro residual livre
	Dureza	Dureza
	pH	pH
	Sólidos totais dissolvidos	Sólidos totais dissolvidos
	Turbidez	Turbidez
	Ferro total	Ferro total
	Cloretos	Cloretos
	Nitrato	Nitrato
	Nitrito	Nitrito

Fonte: Portaria MS Nº 2914/2011, Instrução Normativa Nº 62/2011 e Portaria Nº 146/1996.

## 5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as amostras analisadas durante o estudo, 17 (32,1%) das amostras de leite pasteurizado estavam em desacordo com os padrões legais vigentes (Tabela 7). As principais não conformidades no leite pasteurizado foram para coliformes totais (7 amostras - 41,2%), sólidos não gordurosos (6 amostras - 35,3%), índice crioscópico (quatro amostras -23,5%), acidez titulável (uma amostra -5,9%) e gordura (1 amostra - 5,9%). ao longo do período do estudo.

**Tabela 6:** Variação dos resultados das análises de leite pasteurizado e queijo Minas Frescal no período de 2014 - 2016.

Produto	Análise	2014 (n= 26)	2015 (n=29)	2016 (n=25)
Leite (n=53)	CPP	7,0- 1,7 x 10 <sup>4</sup>	6,0 x 10 <sup>1</sup> - 1,8 x 10 <sup>3</sup>	1,0 - 8 x 10 <sup>3</sup>
	CT	< 0,3 - <b>4,3</b>	< 0,3 - <b>9,3</b>	< 0,3 - <b>4,3 x 10<sup>1</sup></b>
	CTT	< 0,3	< 0,3	< 0,3
	SAL	Ausência	Ausência	Ausência
	AT	0,14 - 0,17	0,14 - 0,18	0,15 - <b>0,20</b>
	D15 °C	1,028 - 1,031	1,028- 1,032	1,320 - 1,332
	G	<b>2,6</b> - 3,5	3,1-4,7	3,1 -4,7
	IC	<b>-0,523</b> / -0,553	<b>-0,519</b> / -0,540	-0,530 / -0,549
	SNG	<b>8,0</b> - 8,7	<b>8,0</b> - 9,4	8,5 -9,6
Queijo (n=27)	GES	31,9- <b>61,0</b>	41,0 - <b>55,3</b>	29,5 - <b>69,8</b>
	U	56,6 – 67,1	62,7 - 73,2	62,9 - 69,9
	CT	3,6 - <b>1,1 x 10<sup>4</sup></b>	1,4 x 10 <sup>1</sup> - 9,3 x 10 <sup>1</sup>	< 3,0 – <b>9,3 x 10<sup>3</sup></b>
	CTT	<3,0 - <b>1,1 x 10<sup>4</sup></b>	<3,0	<3,0
	FL	4,0 x 10 <sup>1</sup> - <b>9,2 x 10<sup>3</sup></b>	9,0 x 10 <sup>1</sup> - <b>1,1 x 10<sup>5</sup></b>	< 10 - 1,1 x 10 <sup>3</sup>
	ECP	<10	<10	<10
	SAL	Ausência	Ausência	Ausência
	LM	Ausência	Ausência	Ausência

CPP – Contagem Padrão em Placas (UFC/mL); CT – coliformes totais (NMP/mL ou g); CTT – coliformes termotolerantes (NMP/mL ou g); SAL – *Salmonella* spp. em 25 g ou mL; ECP – estafilococos coagulase positiva (UFC/g); FL – fungos filamentosos e leveduras (UFC/g); LM – *Listeria monocytogenes* em 25 g; AT – Acidez titulável (g de ácido láctico/100g); D15 °C – Densidade relativa a 15 °C (g/mL); G – Gordura (g/100g); IC - Índice Crioscópico (°H); SNG – Sólidos não gordurosos (g/100g); GES – gordura no extrato seco (g/100g); U – umidade (g/100g). Dados em negrito correspondem a resultados em desacordo com os padrões legais vigentes.

A elevada carga de microrganismos do grupo coliformes nas amostras de leite pasteurizado indicam falhas higiênicas no processamento e/ ou re-contaminação do produto pós tratamento térmico (SILVA et al., 2008). Considerando que esses microrganismos são destruídos na pasteurização, a presença deles em leite pasteurizado indica a necessidade de uma ação mais efetiva no controle do tempo e temperatura do pasteurizador, na seleção de fornecedores de leite cru e na sanitização de equipamentos que entram em contato com o leite após a pasteurização. Neste estudo observou-se uma grande variação na enumeração de coliformes totais e um elevado número de reprovação neste requisito. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2008) no Estado de Alagoas, os quais observaram que 55,7% das amostras de leite pasteurizado estavam acima dos padrões legais permitidos para coliformes totais. Tamanini et al. (2007) também observaram que 30,0% das amostras analisadas excederam a contagem máxima permitida deste grupo de microrganismos em leite pasteurizado comercializado no norte do Paraná. Por outro lado, os resultados de Bernardino et al. (2009) demonstraram que todas as amostras avaliadas em Londrina estavam de acordo com os padrões legais, evidenciando a importância do acompanhamento do processo de pasteurização do leite. A presença do grupo coliformes em leite pasteurizado comercializado no Brasil são variáveis e influenciadas por diversos fatores destacados acima, sobretudo as condições higiênicas e eficiência do processo de pasteurização.

Embora um elevado número de amostras de leite pasteurizado avaliadas no presente estudo tenha apresentado valores acima do permitido para coliformes totais, nenhuma delas apresentou coliformes termotolerantes ou *Salmonella* spp.. No entanto, a presença e/ou carga de coliformes termotolerante sem leite pasteurizado acima dos padrões permitidos é comum em estudos realizados no Brasil. Silva et al. (2008) verificaram que das 348 amostras de leite pasteurizado analisadas no Estado de Alagoas, 52,7% apresentaram enumeração de coliformes termotolerantes fora do padrão estabelecido pela legislação. Santiago et al. (2011) também evidenciaram 22,2% de amostras reprovadas por coliformes termotolerantes em Diamantina – MG. Nestes dois estudos (SILVA et al., 2008; BERNARDINO et al., 2009) não foi observada a presença de *Salmonella* spp. nas amostras avaliadas. Apesar da ausência desta bactéria patogênica, o consumo de leite pasteurizado com valores elevados de microrganismos do grupo coliformes é um risco à saúde dos consumidores.

Em relação ao baixo teor de sólidos não gordurosos (SNG) encontrados em seis (35,3 %) amostras de leite pasteurizado no presente estudo, a falha no processo de higienização dos equipamentos e tubulações, principalmente no enxágue, e o desnate incorreto do leite cru podem ser apontados como possíveis explicações para esses resultados. Vários estudos relatam valores de SNG abaixo do limite estabelecido na legislação como um problema frequente em leite pasteurizado. Oliveira et al. (2012) verificaram uma variação de 7,7% a 9,5% no teor de SNG e 40% das amostras de leite pasteurizado em desacordo com os padrões legais no Ceará. Mendes et al. (2010), analisando a qualidade de leite proveniente de comércio informal no município de Mossoró-RN, verificaram que 40,6% das amostras estavam com valores de SNG abaixo do permitido pela legislação vigente. Por outro lado, Silva et al. (2008) caracterizando o leite pasteurizado destinado ao programa do leite no estado de Alagoas, verificaram que apenas 8,6% das amostras estavam em desacordo quanto à análise de SNG.

Em relação ao índice crioscópico, 4 (23,5%) amostras de leite pasteurizado apresentaram valores fora do padrão exigido pela legislação. Assim como destacado em relação à análise de SNG, falhas no processo de higienização de equipamentos e tubulações podem ser as possíveis causas da não conformidade, uma vez que a adição proposital de água no produto é pouco provável por tratar-se de amostras enviadas ao laboratório pelo próprio cliente. Oliveira et al. (2012) também evidenciaram problemas de índice crioscópico e densidade relativa a 15 °C em amostras de leite pasteurizado comercializadas no Ceará, das quais 40% e 3,3% foram reprovadas nestes requisitos, respectivamente.

No presente estudo, observou-se uma baixa porcentagem de amostras com valores de acidez titulável acima dos padrões permitidos. Vários estudos relatam valores de acidez titulável em leite pasteurizado fora do padrão exigido pela legislação. Oliveira et al. (2012) verificaram que das 30 amostras avaliadas coletadas no comércio do Ceará, 12 (40%) foram reprovadas por acidez titulável. Em outro estudo, Silva et al. (2008) observaram que 26 (7,5%) amostras provenientes do comércio de Alagoas estavam fora do padrão estabelecidos para esse requisito. Por outro lado, Bernadino et al. (2009) não encontraram irregularidades em leite pasteurizado comercializado em Londrina quanto à acidez titulável. Falhas na conservação após a pasteurização, falta de higiene durante a produção e



recontaminação microbiana podem ser apontadas como as possíveis explicações para o aumento de acidez titulável do leite pasteurizado.

Além disso, observou-se uma amostra em desacordo com a gordura identificando falhas no processo de higienização de tubulações e equipamentos uma vez que ao incorporar água ao leite os glóbulos de gordura ficaram mais dissolvidos e, conseqüentemente, diminuindo o teor de gordura na amostra. Em estudo feito por Silva et al. (2008) observou-se 112 (32,2%) amostras em desacordo pelo mesmo requisito sendo assim um valor superior ao encontrado no estudo. Em contrapartida, Bernadino et al. (2009), não obteve nenhuma amostra em desacordo na região metropolitana de Londrina.

Em relação ao QMF, dentre as amostras analisadas durante o estudo, 14 (51,8%) estavam em desacordo com os padrões legais vigentes (Tabela 7). As principais não conformidades foram para gordura no extrato seco (10 amostras - 71,4%), coliformes totais (4 amostras - 28,6%), coliformes termotolerantes (2 amostras - 14,3%) e fungos filamentosos e leveduras (2 amostras - 14,3%). A falta de padronização do teor de gordura do leite utilizado como matéria prima para fabricação destes produtos pode ser uma possível explicação para o alto índice de não conformidade neste requisito. Alguns estudos relatam variação nos valores obtidos de GES em QMF, mas com o número de amostras reprovadas inferiores ao observado no presente estudo. Brigido et al. (2004) verificaram que apenas 5 (22,7%) amostras de QMF comercializadas em Campinas - SP foram reprovadas por GES. Por outro lado, todas as amostras de QMF analisadas por Dias et al. (2016) no sul do Estado de Goiás estavam dentro do padrão vigente para esse requisito.

Em relação à umidade, todas as amostras de QMF analisadas neste estudo apresentaram teor dentro do limite estabelecido na Portaria 146/1996, ou seja,  $\geq 55\%$ . Entretanto, em estudo realizado por Brigido et al. (2004) verificou-se que 27,3% das amostras de QMF comercializado em Campinas - SP apresentaram em desacordo com o parâmetro de umidade, não se enquadrando, portanto, na especificação de queijo de muito alta umidade.

A presença de coliformes totais e termotolerantes em QMF indicam falhas higiênicas no processamento, incluindo recontaminação do leite destinado à fabricação, higienização incorreta dos equipamentos e utensílios, uso de água com qualidade comprometida, contaminação por maus hábitos higiênicos de manipuladores e falta de aplicação de Boas Práticas de Fabricação. Por tratar-se de

um tipo de queijo de muito alta umidade, elevada atividade de água, massa crua, sem maturação, e muitas vezes sem a adição de bactérias lácticas na fabricação, o QMF é bastante susceptível a contaminação e deterioração por uma grande diversidade de microrganismos, incluindo as bactérias do grupo coliformes. Esses microrganismos são problemas frequentes relatados em estudos que avaliaram este tipo de queijo. Em estudo realizado por Dias et al. (2016) no sul do Estado de Goiás, 100% e 50% das amostras de QMF avaliadas foram reprovadas por excederem as contagens de coliformes totais e coliformes termotolerantes, respectivamente. Salotti et al. (2006) observaram que 66,7% das amostras de QMF comercializado no município de Jaboticabal – SP estavam fora do padrão permitido para esse grupo de microrganismos. Pinto et al. (2011) verificaram que 55 % das amostras em de QMF comercializado no município de Santa Helena - PR estavam em desacordo quanto à enumeração coliformes termotolerantes. Brigido et al. (2004) observaram que 40,9% das amostras de QMF provenientes do município de Campinas – SP estavam em desacordo quanto à enumeração de coliformes termotolerantes..

Embora no presente estudo, observou-se que 4 (28,6%) e 2 (14,3%) amostras de QMF tenham sido reprovadas por excederem a enumeração de coliformes totais e termotolerantes permitida, respectivamente, as bactérias patogênicas *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* não foram detectadas em nenhuma das amostras avaliadas. Resultados semelhantes, de amostras de QMF reprovadas por coliformes totais e termotolerantes com ausência de patógenos, também foram observados por Slotti et al. (2006) e Pinto et al. (2011). Entretanto, Pinto et al. (2016) e Vinha et al. (2016) verificaram a presença de *Salmonella* spp. (11,1%) e *Listeria monocytogenes* (1,3%) em amostras de QMF, comercializadas nas cidades de Montes Claros e Viçosa, respectivamente.

Da mesma forma, Estafilococos coagulase positiva (ECP) tem sido um problema recorrente na indústria de laticínios, principalmente em produtos lácteos com tecnologia de fabricação com etapas de manipulação, como por exemplo, o QMF. Pinto et al. (2011) e Brigido et al. (2004) observaram que 25% e 13,6% das amostras de QMF comercializadas nos municípios de Santa Helena – PR e Campinas – SP foram reprovadas por exceder a contagem de ECP, respectivamente. A elevada contagem de ECP em amostras de produtos lácteos produzidos com leite pasteurizado, indica falhas higiênico-sanitárias no processamento e recontaminação, principalmente por manipuladores portadores assintomáticos desta bactéria, uma vez

que elas são inativadas no tratamento térmico utilizado na indústria de laticínios (PINTO et al., 2011). No presente estudo, as amostras de QMF avaliadas apresentaram valores de ECP dentro dos limites estabelecidos em legislação, com contagens <10 UFC/g.

Ao longo do estudo, algumas amostras excederam a contagem de fungos filamentosos e leveduras, indicando possíveis falhas no controle da contaminação ambiental da indústria de laticínios em questão. O QMF também pode ser contaminado por este grupo de microrganismos por meio do processo de salga em salmouras sem controle da contaminação microbiana (DE PAULA et al.,2009). A presença e/ou elevada contagem deste grupo de microrganismos está associada à redução da vida de prateleira e também a produção de micotoxinas no alimento, dependendo da espécie envolvida na contaminação (PINTO et al.,2011). Bairros et al. (2007) observaram número superior de amostras de QMF reprovadas (25%) por fungos filamentosos e (75%) por leveduras em Pelotas – RS. Em contrapartida, Pinto et al. (2011) em amostra de QMF no município de Santa Helena –PR observou apenas duas (10%) reprovadas no mesmo requisito, concluindo assim que os queijos foram processados sob condições higiênicas insatisfatórias, comprometendo a qualidade e a vida de prateleira do produto.

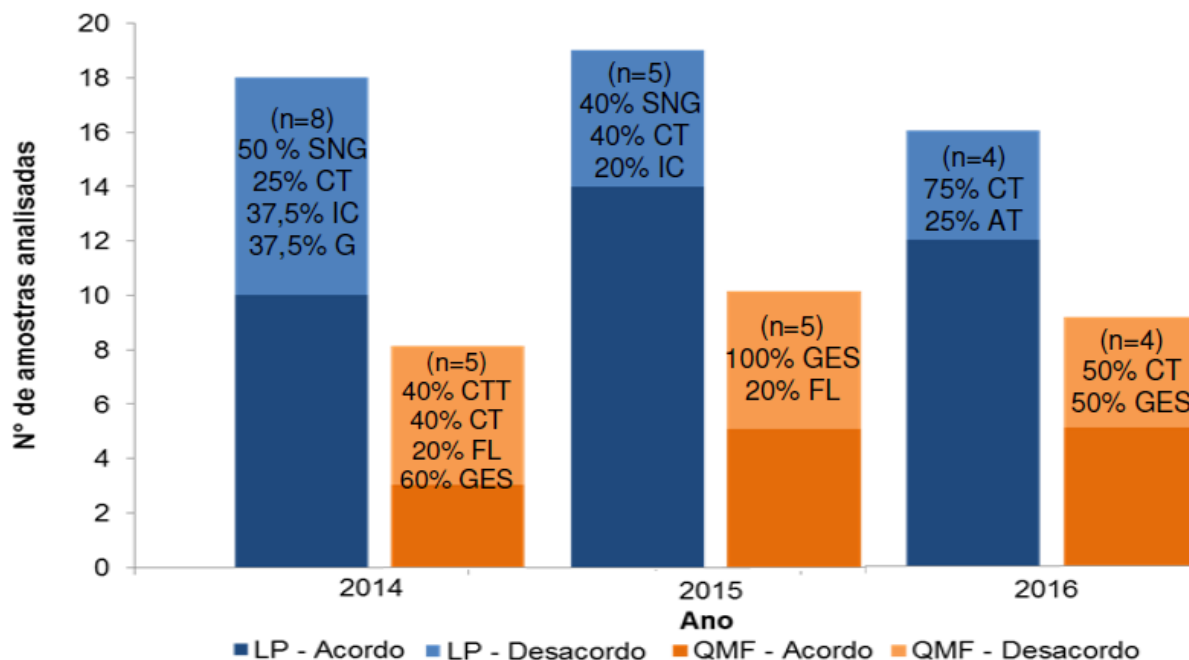
A água potável é um importante fator que influencia a qualidade dos produtos e processos nas indústrias de alimentos. A água pode causar deterioração em produtos lácteos por veicular microrganismo patogênicos, diminuir a vida útil dos equipamentos, utensílios e superfícies industriais devido a ocorrência de corrosão. No presente estudo, observou-se que a maioria das amostras analisadas apresentaram resultados dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria 2.914/2011, com exceção de cloro residual livre e pH. Três amostras (50%) apresentaram concentração de cloro residual livre abaixo de 0,2 mg/L, sendo que em uma (33,3%) delas o valor de pH estava abaixo de 6,0 (Tabela 8). A concentração de cloro residual livre na água é responsável por inativar microrganismos patogênicos através da desinfecção. Mesmo sem cloro residual livre na concentração recomendada, as amostras de água não apresentaram coliformes totais, coliformes termotolerantes e bactérias heterotróficas acima do permitido pela legislação. Entretanto, o uso de água nesta condição traz risco ao processo produtivo de alimentos.

**Tabela 7:** Resultado das análises de água potável no período de 2014- 2016.

<b>Parâmetros</b>	<b>Época do ano</b>	<b>2014 (n=2)</b>	<b>2015 (n=2)</b>	<b>2016 (n=2)</b>
Alcalinidade em bicarbonatos (mg/L)	Inverno	15,25	19,5	13
	Verão	16,02	4	14,25
Alcalinidade de carbonato (mg/L)	Inverno	0	0	0
	Verão	0	0	0
Alcalinidade de hidróxido (mg/L)	Inverno	0	0	0
	Verão	0	0	0
Cloretos (mg/L Cl)	Inverno	0	0,18	2,13
	Verão	2,64	15,95	0
Cloro residual livre (mg/L)	Inverno	<b>0,13</b>	0,32	<b>0,08</b>
	Verão	0,2	<b>0,08</b>	1,49
Demanda química de oxigênio (mg/L)	Inverno	1,5	0,3	0
	Verão	0,41	1,6	0
Dureza (mg/L)	Inverno	17	15	36
	Verão	14,76	25	13
Ferro total	Inverno	0	0,07	0
	Verão	0,14	0,2	0
Sólidos totais dissolvidos ( mg/L)	Inverno	17	21	20,64
	Verão	22	82	23,51
Nitrato (mg/L)	Inverno	0	0	0,37
	Verão	0	0	0,1
Nitrito ( mg/L)	Inverno	0,01	0	0
	Verão	0	0	0
Contagem Padrão em placa (UFC/mL)	Inverno	2,3 X 10 <sup>1</sup>	2,5	1,5 x 10 <sup>2</sup>
	Verão	8,3 X 10 <sup>1</sup>	<0,3	<0,3
Turbidez (Ut)	Inverno	0	1,87	1,7
	Verão	2,16	2	0
Cor aparente (Uh)	Inverno	0	15	7
	Verão	0	0	0,2
pH	Inverno	6,85	6,97	6,66
	Verão	6,6	<b>5,71</b>	6,24
Dureza ( mg/L)	Inverno	17	15	36
	Verão	14,76	25	13
Coliformes totais (NMP/mL)	Inverno	ausência	ausência	ausência
	Verão	ausência	ausência	ausência
Coliformes termotolerantes (NMP/mL)	Inverno	ausência	ausência	ausência
	Verão	ausência	ausência	ausência

Fonte: O AUTOR

Ao longo dos três anos de estudo, observou-se uma redução no número de amostras em desacordo, tanto de leite pasteurizado (44,4%, 26,3% e 25,0%) quanto de QMF (62,5%, 50,0% e 44,4%) (Figura 2).



**Figura 2:** Amostras de leite pasteurizado (LP) e queijo Minas Frescal (QMF) em acordo e desacordo com os padrões legais vigentes em relação aos parâmetros avaliados durante 2014 - 2016.

Apesar destes resultados, a elevada carga microbiana de coliformes totais no leite pasteurizado e o excesso de gordura no extrato seco no QMF foram problemas recorrentes nesta indústria de laticínios. Em contrapartida, não houve mudança no número de amostras de água potável em desacordo com os padrões legais vigentes ao longo do estudo.

## 6- CONCLUSÃO

- Após o levantamento dos dados, observou-se que houve um grande número de amostras reprovadas pelos parâmetros físico-químicos e microbiológicos de acordo com os padrões legais vigentes durante o período do estudo;
- Entretanto, nas amostras de produtos lácteos e água potável analisadas não foram observadas a presença de bactérias patogênicas;
- Diante dos resultados expostos, podemos relacionar as causas de não conformidade com a falta de higienização e limpeza dos equipamentos e tubulações, tratamento térmico ineficiente, falha na padronização do teor de gordura do leite utilizado como matéria prima para fabricação do QMF e a ineficiência no processo de desinfecção da água potável;
- Ao longo do estudo observou-se uma melhoria na qualidade dos produtos lácteos, indicando que houve melhorias na higienização e limpeza no processo produtivo, maior controle do tratamento térmico e da padronização do teor de gordura do leite utilização como matéria prima para fabricação do QMF. Em contrapartida a água não houve melhoras na qualidade ao longo do estudo;
- Contudo, deve ser realizada uma investigação em *in loco* a fim de corrigir as não conformidades ainda encontradas na fabricação desses alimentos.

## REFERÊNCIAS

ANJOS, F.S.;GODOY,W.I.;CALDAS,N.V.;GOMES,M.C. Agricultura familiar e políticas públicas: o impacto do PRONAF no Rio Grande do Sul. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 42, 529-548, 2004.

BAIROS, J.V.; DESTRI, K.; VARGAS, B.; NASCENTE, P.S. Análise de bolores e leveduras em queijos tipo Minas, produzidos artesanalmente e comercializados em feiras livres na cidade de Pelotas / RS. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA, Pelotas-RS, 2007.

BANKUTI, S.M.S; BANKUTI, F.I.; TOLEDO, J.C. Gestão da qualidade em laticínios: um estudo multicaso e propostas para melhoria. São Carlos, 19 p.2008. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/5/278.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. Fundamentos de Tecnologia de Alimentos.São Paulo: Atheneu, 1998.

BATTAGLINI,A.P.P;FAGNANI,R;DUNGAS,K.S;BELOTI,V.Difusão de boas práticas e caracterização de propriedades leiteiras. *Arquivos de Zootecnia*, 62, 151-154, 2013.

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

BERNADINO,Y;UGUCCIONI,V.F;SIVIERI,K; RENIS,C.M.V.B; COSTA,M.R.Qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado tipo c da região metropolitana de londrina – PR.*Revista Instituto de Laticínio Cândido Tostes*, 64,369,13-18, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Regulamento técnico de Produção, Identificação e Qualidade de Leite Pasteurizado. Diário Oficial da União de 30/12/2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável/ Secretaria de Atenção à Saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

BRASIL, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 30691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial da União, 07 de julho de 1952, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691 de 29 de março de 1952. Alterado pelo decreto 2244 de 04 de junho de 1997. Altera o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – R.I.I.S.P.O.A. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, seção 1, n. 105, p. 11555, 05 jun. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Diário Oficial da União de 11/03/1996.

BRIGIDO, B. M.; FREITAS, V. P. S.; MAZON, E. M. A.; PISANI, B.; PRANDI, M. A. G.; PASSOS, M. H. C. R. Queijo Minas Frescal: avaliação da Qualidade e Conformidade com a Legislação. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, 63, 2, 177-85, 2004

CARVALHO, D. R.; FORTUNATO, J. N.; VILELA, A. F.; BADARÓ, A. C. L.; et al. Avaliação da Qualidade Físico-Química e Microbiológica da Água de um Campus Universitário de Ipiranga – MG. *NUTRIR GERAIS – Revista Digital de Nutrição*, 3, 5, 417-427, 2009.

CATÃO, R. M. R.; CEBALLOS, B. S. O. *Listeria* spp, Coliformes totais e fecais e *E. coli* no leite cru e pasteurizado de uma indústria de laticínios, no estado da Paraíba (Brasil). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 21, 3, 281-287, 2001.

DIAS, B. F.; FERREIRA, S. M.; CARVALHO, V. S.; SOARES, D. S. B. Qualidade microbiológica e físico-química de queijo minas frescal artesanal e industrial. *Revista de Agricultura Neotropical*, 3, 3, 57-64, 2016.



DE PAULA, J.C.J.; DE CARVALHO, A.F.; FURTADO, M.M. Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico a salga. *Revista Instituto Laticínio Cândido Toste*, 63, 19-25, 2009.

DOWES, F.P.; ITO, K. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. American Public Health Associations. 2001.

EATON, A.D.; FRANSON, M.A.H. Standard methods for the examination of water & waste water. 21 ed. American Public Health Association. 2005.

FREITAS, J. A.; OLIVEIRA, J. P.; SUMBO, F. D.; CARVALHO, R. C. F.; AMORIM JÚNIOR, B.; MORAES, R. J.; MARINHO, R.; SARRAF, K. A. Características físico-químicas e microbiológicas do leite fluido exposto ao consumo na cidade de Belém, Pará. *Revista Higiene Alimentar*, 16, 100, 89-96, 2002.

FOSCHIERA, J.L. Indústria de Laticínios: Industrialização do leite, Análises, Produção de derivados. Porto Alegre: Suliani Editografia Ltda, 2004.

FRANCO, C.A.; SOUZA, K.E.; SILVA, A.C.; CUNHA, P.A. Análise de enzima peroxidase e fosfatase em análise de leite cru, pasteurizado e leite longa vida. *Revista de alimentos*. 1, 1, 52, 2011.

FILHO, A.C.; CARVALHO, A.D.; OUZA, P.A.; SILVA, S.A. Avaliação da qualidade de queijo Minas Frescal no cidade de Poço de Caldas-MG. *Revista Higiene Alimentar*. 2000

FURTADO, M.M.; SOUZA, H.M.; MUNCK, A.V.A. Fabricação de queijo minas frescal sem emprego de cultura lácteas. *Revista do Instituto de laticínios Cândido Tostes*, 1980.

FURTADO, M.M.; NETO, J.P.M.L. Tecnologia de queijos. Manual técnico para a produção industrial de queijo. São Paulo. 1994.

HOTT, S.C.; HÚNGARO, H.M.; FREITAS, K.E.F.; OLIVEIRA, C.C.; MAGALHÃES, M.J.; VILELA, M.A.P.; FURTADO, M.A.M. Qualidade microbiológica de águas utilizadas por pequenas indústrias de alimentos de Juiz de Fora no ano de 2004. In: Congresso

Nacional de Laticínios, 22, 2005, Juiz de Fora. Anais...Juiz de Fora:EPAMIG/ILCT, 2005. p. 71-74.

GAVA, A.J. Princípios da Tecnologia de Alimentos. São Paulo: Nobel, 2007.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. 4. ed. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde. Coordenadoria de Controle de Doenças. 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Industrial -Produto,.33, 2,1-168, 2014.

MARTINS,M.E.P;NICOLAU,E.S;MESQUITA,A.J;NEVES,.R.B.S;ARRUDA,M.T.

Qualidade de leite cru produzido e armazenado em tanques de expansão no estado de Goiás. Ciência Animal Brasileira ,9,1152-1158,2008.

MENDES, C. de G; SAKAMOTO, S. M.; SILVA, J. B. A. da; JÁCOME C. G. de M. eLEITE, A. Í. Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró, RN. 2010. Disponível em:<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/download/1146/6839>. Acesso em: 22 maio.2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria no 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União 2011; 14 dez.

OLIVEIRA, A. X.; DELFINO, N. de C.; NEVES,T. de B. S.; SILVA, M. H.; CAETANO, A. JESUS,N. M. SILVA, M. C. A. Enumeração de coliformes totais e bactérias mesófilas em leite pasteurizado tipo C comercializado na cidade de Salvador- Bahia. *Revista Higiene Alimentar*, 21, 150, 235, 2010.

OLIVEIRA,E.N.A;SANTOS,D.C.Avaliação da qualidade físico-química de leites pasteurizado.*Revista Instituto Adolfo Lutz*.2012.

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

Perkins N.R; Kelton D.F; Hand K.J; MacNaughton G; Berke OLeslie K.E. An analysis of the relationship between bulk tank milk quality and wash water quality on dairy farms in Ontario, Canada. *Journal Dairy Science*.,92 ,8, 3714–3722, 2009.

PICININ, L.C.A. Quantidade e qualidade da água na produção de bovinos de leite. In: SIMPÓSIO PRODUÇÃO ANIMAL E RECURSOS HÍDRICOS, Embrapa Suínos e Aves: 57-71.2010

PINTO,M.S;LEMPK,M.W;CABRINI,C.C.SARAIVA,L.K.V.Características físico-químicas e microbiológicas do queijo artesanal produzido na microrregião de montes claros – MG. *Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes*, 71, 1, 43-52, 2016.

PINTO,F.G.S;Souza ,M.;Saling. Moura S, A.C.Qualidade microbiológica de queijo minas frescal comercializado no município de santa helena, pr, brasil. *Arq. Inst. Biol.*,78,2, 191-198, 2011.

QUEIROZ, V.M; ANDRADE, H.V.Importância das ferramentas da qualidade BPF/APPCC no controle dos perigos nos alimentos em um laticínio. *Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes*,2010.

SBAN – Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. A importância do consumo de leite no atual cenário nutricional brasileiro. 2015. 27p. Disponível em: <http://www.sban.org.br/publicacoes/documentos-tecnicos/205/a-importanciado-consumo-de-leite-no-atual-cenario-nutricional-brasileiro>. Acesso em: 01 jun.2017.

SANTANA,E.H.W;BELOTI,V;MENDONÇA,M.B.O.C.Estafilococos em alimentos. *Arq. Inst. Biol*, 7,.,3, 545-554,2010.

SCALCO, A. R.; MACHADO, J.G.C.F.; QUEIRÓZ, T.R. Gestão da Qualidade em propriedades Leiteiras. *Anais... XLV CONGRESSO DA SOBER "Conhecimentos para Agricultura do Futuro"* Londrina, 2007.

SCALCO, A.R.; TOLEDO, J.C. Gestão da qualidade em laticínios do estado de São Paulo: situação atual e recomendações. *Ciências Biológicas e da Saúde*, 36, 1, 283-290, 2015.

SILVA, P. H. F.; PEREIRA, D. B. C.; OLIVEIRA, L. L.; COSTA JUNIOR, L. C. G. Físico-química do leite e derivados - Métodos Analíticos. 1. ed. Oficina de Impressão Gráfica e Editora Ltda., 1997. 190 p.

SPERLING Marcos Von. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais; 2005.

SANTOS, M.V. Qualidade da água e qualidade do leite. *Revista Mundo do Leite*, 47,9, 20-21, 2011.

SANTOS, F.F.; MIRANDA, P.F.; NASCIMENTO, R.G.; MIRANDA, T.S.; LOPES, V.C.S. Análise e da gestão da qualidade em um laticínio: um estudo de caso. XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, 2013.

SALOTTI, B.M. ; CARVALHO, A.C.F.B.; AMARAL, L.A.; VIDAL-MARTINS, A.M.C.; CORTEZ A.L. Qualidade microbiológica do queijo minas frescal comercializado no município de Jaboticabal, SP, Brasil. *Arq. Inst. Biol.*, 73, 2, 171-175, 2006

SILVA, M.C.D.; SILVA, J.V.L.; RAMOS, A.C.S.; MELLO, R.O.; OLIVEIRA, J.O. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 28, 1, 226-230, 2008.

TAMANINI, R.; SILVA, L.C.C.; MONTEIRO, A.A.; MAGNANI, D.F.; BARROS, M.A.F.; BELOTI, V. Avaliação da qualidade microbiológica e dos parâmetros enzimáticos da Pasteurização de leite tipo "C" produzido na região norte do Paraná. *Semina: Ciências Agrárias*, 28, 3, 449-454, 2007

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

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L.C. da. Características do leite. Boletim Técnico -PIE – UFES: 01007, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, 2007. Disponível em: <[http://www.agais.com/telomc/b01007\\_caracteristicas\\_leite.pdf](http://www.agais.com/telomc/b01007_caracteristicas_leite.pdf)>. Acesso em: 10 de maio de 2017.

VINHA, M.B.; PINTO, C.L.O.; SOUZA, M.R.M.; CHAVES, J.B.P. Qualidade de queijos minas frescal produzidos e comercializados informalmente em agroindústrias familiares. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 6,4, 51-60, 2016.

.

.