

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA  
*Campus* ROLIM DE MOURA  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**SUELEN GUALTIERI**

**ACOMPANHAMENTO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE CRU  
REFRIGERADO EM UM LATICÍNIO DA CIDADE DE PORTO VELHO/RO**

**ROLIM DE MOURA-RO**

**2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA  
Campus ROLIM DE MOURA  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**SUELEN GUALTIERI**

**ACOMPANHAMENTO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE CRU  
REFRIGERADO EM UM LATICÍNIO DA CIDADE DE PORTO VELHO/RO**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como exigência em graduação no curso de Bacharel em Medicina Veterinária na Universidade Federal de Rondônia.

Orientador: Prof. Dr. Igor  
Mansur Muniz

**ROLIM DE MOURA – RO**

**2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Fundação Universidade Federal de Rondônia  
Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

---

G912a Gualtieri, Suelen.

Acompanhamento das análises físico-químicas do leite cru refrigerado em um laticínio da cidade de Porto Velho/RO / Suelen Gualtieri. -- Rolim de Moura, RO, 2018.

54 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Igor Mansur Muniz

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) -  
Fundação Universidade Federal de Rondônia

1.Inspeção Municipal. 2.Instrução Normativa. 3.Qualidade. I. Muniz, Igor Mansur. II. Título.

CDU 637.12

---

Bibliotecário(a) Nágila N. Chaves

CRB 6/363

SUELEN GUALTIERI

ACOMPANHAMENTO DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE CRU  
REFRIGERADO EM UM LATICÍNIO DA CIDADE DE PORTO VELHO/RO

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como exigência em  
graduação no curso de Bacharel em Medicina Veterinária na Universidade  
Federal de Rondônia.

Rolim de Moura, 22 de junho de 2018

BANCA EXAMINADORA



Professor Dr. Igor Mansur Muniz  
Universidade Federal de Rondônia



Professora Dr. Mayra Araguaia Pereira Figueiredo  
Universidade Federal de Rondônia



Professor Dr. Raul Dirceu Pazdiora  
Universidade Federal de Rondônia

Dedico á Deus, meu Grande amparo. Ao meu pai Milton Rubens Gualtieri, minha mãe Julia Maria de Souza Gualtieri (*in memorian*) e aos meus irmãos: Ueliton Luiz Gualtieri e Juliana Gualtieri, que são meus maiores exemplos e motivação.

## AGRADECIMENTO

À minha família que é o meu bem mais precioso. Em especial à minha mãe Julia, se não fosse seu esforço inicial esse sonho não teria sido realizado, e mesmo na sua ausência sinto sua presença. Ao meu pai Milton, pelos conselhos e pela compreensão nas minhas ausências.

À minha irmã Juliana, que se fez de mãe e tem me ajudado a suprir minhas necessidades, e junto com meu irmão Ueliton tem me dado apoio e exemplo de persistência.

Ao meu noivo, que trouxe cor e alegria a minha vida, sua paciência, compreensão e amor são as melhores coisas que poderia receber. Obrigada pelas correções.

Ao meu orientador professor Igor, que mesmo sendo muito requisitado, abriu uma vaga e aceitou ser meu orientador. Foi a melhor escolha. Obrigada, professor.

Às minhas amigas quase irmãs Flávia e Diani, sempre me apoiaram, acreditaram e investiram em mim. Sou muito grata a cada uma. Vocês são as melhores.

Aos amigos e amigas que fiz durante a faculdade, os verdadeiros permanecerão para sempre.

Muito obrigada.

## RESUMO

O leite faz parte da dieta humana, assim como seus derivados. As indústrias de laticínios priorizam produzir produtos de qualidade. Mas, para que esses produtos sejam de boa qualidade tecnológica e sanitária, é necessário que a matéria-prima, apresente características físico-químicas e microbiológicas satisfatórias. Para isso, o leite precisa ser obtido e manipulado de forma técnica e higiênica, o que assegurará sua boa qualidade. O presente trabalho teve por objetivo avaliar as análises físico-químicas do leite entregue no laticínio de Porto Velho, e compará-las aos parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). As análises realizadas foram: temperatura, teores de gordura, proteína e lactose, prova do alizarol, acidez titulável, densidade, ponto de congelamento e extrato seco desengordurado. A diversidade de análises é importante, pois, além de detectar problemas na qualidade do leite, revela também fraudes, falha no processamento e estado de saúde do animal. De forma geral as análises não apresentaram consonância com a legislação municipal vigente, o Decreto nº 8.634/2002. Em duas amostras de leite, o ponto de congelamento e densidade estava com valores abaixo do padrão, indicando adição de água. Análises de teores de gordura, proteína, lactose e sólidos não gordurosos, estavam com valores dentro da normalidade, excluindo apenas os dias que indicavam água adicionada. Outra inconformidade é a ausência de testes como peroxidase, fosfatase alcalina e coliformes, bem como análises para contagem de células somáticas e contagem bacteriana total.

**Palavras chaves:** Inspeção Municipal, Instrução Normativa, Qualidade.

## **ABSTRACT**

Milk is part of the human diet as well as its derivatives. The dairy industries prioritize producing quality products. But, for these products to be of good technological and sanitary quality, it is necessary that the raw material, present satisfactory physical-chemical and microbiological characteristics. For this, milk must be obtained and handled in a technical and hygienic way, which will ensure its good quality. The objective of this study was to evaluate the physical-chemical analysis of milk delivered in the dairy of Porto Velho, and to compare them with the parameters established by the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (MAPA). The analyzes were: temperature, fat, protein and lactose contents, alizarol test, titratable acidity, density, freezing point and dry extract. The diversity of analyzes is important because, in addition to detecting problems in milk quality, it also reveals fraud, failure in processing and health status of the animal. In general, the analyzes were not in line with current municipal legislation, Decree No. 8.634 / 2002. In two milk samples, the freezing point and density were below the standard, indicating addition of water. Analyzes of fat, protein, lactose and non-greasy solids contents were within normal limits, excluding only those days that indicated added water. Another nonconformity is the absence of tests such as peroxidase, alkaline phosphatase and coliforms, as well as analyzes for somatic cell counts and total bacterial counts.

**Key words:** Municipal Inspection, Normative Instruction, Quality



## **Lista de Tabelas**

Tabela 01 – Composição média do leite de vaca.....	17
Tabela 02 – Interpretação dos possíveis resultados da prova de alizarol.....	24
Tabela 03 – Resultados das análises do leite Fevereiro e Março de 2018.....	45

## Lista de Figura

Figura 01 – Tubos de ensaio com amostras de leite após o teste do alizarol.....	24
Figura 02 – Amostra de 10 mL de leite e solução fenolftaleína a 1%.....	40
Figura 03 – Etapas do teste de alizarol .....	41
Figura 04 – Analisador de leite Akso® Master Complete. Impressão de resultado de análise.....	44

## **Lista de Quadros**

Quadro 01 – Efeito do leite com altas contagens de células sobre os produtos lácteos.....32

Quadro 02 – Cronograma de redução gradual da Contagem Bacteriana Total e Contagem Células Somáticas no leite cru refrigerado.....33

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

**CBT** – Contagem Bacteriana Total

**CCS** – Contagem de Células Somática

**CIB** – Contagem Individual Bacteriana

**°D** – Graus Dornic

**EDTA** - Ácido Etilenodiamino Tetra-Acético

**ESD** – Extrato Sólido Desengordurado

**EST** – Extrato Seco Total

**°GL** – Graus Gay Lussac

**°H** – Graus Horvet

**HTST** – High Temperature and Short Time

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística

**IN** – Instrução Normativa

**LTLT** – Low Temperature Long Time

**MAPA** – Ministério da Agricultura, Pecuária E Abastecimento

**PC** – Ponto de Congelamento

**pH** – Potencial Hidrogeniônico

**RIISPOA** – Regulamento de Inspeção Industrial e sanitária de Produtos de Origem Animal

**SEBRAE** – Serviço Brasileiro de Apoio a Micros e Pequenas Empresas

**SIF** – Sistema Inspeção Federal

**SIM** – Sistema Inspeção Municipal

**TRAM** – Tempo de Redução do Azul de Metileno

**UF** – Unidade Federação

**UFC** – Unidade Formadora de Colônia

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	14
2.1. Objetivo geral.....	14
2.2. Objetivo específico.....	14
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
3.1. Leite no Brasil .....	15
3.2. Leite no estado de Rondônia .....	15
3.3. Leite.....	16
3.3.1. Gordura .....	17
3.3.2. Proteína .....	18
3.3.3. Lactose .....	18
3.3.4. Extrato seco total (EST) e Extrato seco desengordurado (ESD) .....	19
3.4. Análises físico-químicas .....	19
3.4.1. Densidade do leite .....	20
3.4.2. Índice crioscópico .....	21
3.4.3. Determinação da acidez.....	22
3.4.3.1. Alizarol/Álcool.....	23
3.4.3.2. Dornic.....	25
3.4.4. Determinação do teor de gordura .....	25
3.4.5. Determinação do extrato seco total (EST) e do Extrato seco desengordurado (ESD) ..	26
3.4.6. Peroxidase .....	27
3.4.7. Fosfatase alcalina .....	28
3.5. Resíduos de antibióticos.....	28
3.6. Contagem de células somáticas.....	30
3.7. Contagem bacteriana total .....	34
3.8. Legislação municipal.....	36
3.9. Pasteurização.....	36
<b>4. METODOLOGIA UTILIZADA PELO LATICÍNIO</b> .....	39
4.1. Localização e amostragem .....	39
4.2 Análises físico-químicas do leite.....	39
4.2.1. Titulação da acidez pelo método Dornic .....	39
4.2.2. Teste alizarol .....	40
4.2.3. Gordura .....	41
4.2.4. Sólidos não gordurosos (SNG).....	41

4.2.5. Densidade .....	41
4.2.6. Proteína .....	42
4.2.7. Lactose .....	42
4.2.8. Sais minerais .....	42
4.2.9. Água adicionada.....	42
4.2.10. Ponto de congelamento .....	42
4.2.11. Potencial hidrogeniônico (pH) .....	42
4.2.12. Condutividade .....	43
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>48</b>
<b>7. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>49</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O leite, juntamente com seus derivados, é um produto de grande importância na alimentação humana, pois é rico em cálcio. Para chegar até ao consumidor final é preciso passar pelo processo de industrialização. Porém, antes do leite chegar às indústrias passa por várias etapas, que vai desde a ordenha, resfriamento do leite na propriedade do produtor rural e transporte até a indústria de laticínios.

Durante essas etapas vários fatores podem alterar a constituição do leite e comprometer a qualidade dos produtos finais do mesmo. Medidas preventivas que visam manter o leite dentro do padrão da normalidade são necessárias: manejo e higiene no momento da ordenha, resfriamento do leite a 4°C em tanque de expansão e o transporte também deve ser feito em caminhões tanque isotérmicos construídos internamente de aço inoxidável. Ao chegar à indústria, o leite deve passar por análises físico-químicas e microbiológicas.

Segundo o RIISPOA no Art. 248, considera-se leite o produto que atenda as seguintes especificações de características físico-químicas: características sensoriais (cor, odor e aspecto) normais; teor mínimo de gordura de 3,0/100g; teor mínimo de proteína de 2,9g/100g; teor mínimo de lactose de 4,3g/100g; teor mínimo de sólidos não gordurosos de 8,4g/100g; teor mínimo de sólidos totais de 11,4g/100g; acidez titulável entre 0,14 e 0,18 expressa em gramas de ácido láctico/100 mL; densidade relativa a 15°C entre 1,028 e 1,034 expressa em g/mL; índice crioscópico entre -0,530°H (grau Hortvet) e -0,555°H (grau Hortvet); e equivalentes a -0,512°C e a -0,536°C, respectivamente.

O Sistema de Inspeção Federal (SIF) é o responsável por fiscalizar as indústrias de laticínios e garantir que os procedimentos visando à qualidade do leite sejam cumpridos. O Serviço de Inspeção Sanitária Municipal (SIM) por meio do Decreto 8.634/2002 dispõe sobre a inspeção sanitária e industrial dos produtos e subprodutos de origem animal no município de Porto Velho. Este trabalho teve por objetivo monitorar o controle físico-químico do leite dentro da indústria de laticínio.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar as análises físico-químicas do leite cru refrigerado em um Laticínio em Porto Velho/RO.

### **2.2. Objetivo específico**

- Avaliar as análises físico-químicas do leite, tendo como base os parâmetros legais de qualidade previstos no Decreto nº 8.634/2002 e RIISPOA;
- Avaliar os resultados das análises como: gordura, determinação do extrato desengordurado, densidade, proteína, lactose, sais, água adicionada, ponto de congelamento, condutividade, acidez e teste do alizarol.



### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1. Leite no Brasil**

O leite no Brasil representa os seis produtos mais importantes da agropecuária, produtos como o café beneficiado e o arroz, que são tradição no país ficam atrás da produção leiteira (RANGEL, 2010).

Para Ricacheski (2011), as mudanças tecnológicas presente na agropecuária brasileira impulsionou um aumento da produção leiteira, embora haja uma necessidade de melhorar a qualidade do leite para poder competir no mercado globalizado.

Em 2016, os laticínios que atuam sob algum tipo de serviço de inspeção sanitária captaram 23,17 bilhões de litros com uma queda de 3,7% em relação ao ano anterior. A aquisição de 893,23 milhões de litros de leite a menos em nível nacional, no comparativo 2016/2015, foi impulsionada por reduções em 17 das 26 Unidades da Federação participantes da Pesquisa Trimestral do Leite. As quedas mais intensas ocorreram em Minas Gerais (-335,94 milhões de litros), Rio Grande do Sul (-238,7 milhões de litros), Goiás (-136,12 milhões de litros), Paraná (-94,23 milhões de litros) e São Paulo (-48,9 milhões de litros). Já os aumentos mais expressivos ocorreram em Santa Catarina (+89,77 milhões de litros), Rio de Janeiro (+18,7 milhões de litros), Pará (+15,95 milhões de litros) e Tocantins (+15,6 milhões de litros). O Estado de Minas Gerais manteve sua ampla liderança do ranking das UFs, com 26,4% de participação nacional, seguido por Rio Grande do Sul(14,0%) e Paraná (11,8%) (IBGE, 2017).

#### **3.2. Leite no estado de Rondônia**

A economia no Estado de Rondônia é oriunda do setor agropecuário, a pecuária do estado representa a 9º posição no país e a 3º maior da Região Norte. A pecuária leiteira é desempenhada principalmente pela agricultura familiar, sendo praticada em 1/3 das propriedades rurais. Entre os anos 80 e 2000, houve um aumento da produção de leite, devido o maior número de propriedades

leiteiras e de animais. Esse aumento foi um destaque em nível nacional, visto que o aumento não foi homogêneo em todo o país (SEBRAE, 2016).

Em Rondônia, a parcela familiar do setor leiteiro é muito mais expressiva do que em regiões tradicionais, como por exemplo, Minas Gerais, em que correspondem a 6% da produção do Estado. Em Rondônia os pequenos produtores são responsáveis por 22% da produção de leite no Estado (CARVALHO, 2012).

No período de 2002 a 2013, houve um crescimento da produção leiteira, isso se deu devido ao aumento do número de vacas ordenhadas e não da produtividade. Nesse mesmo período no restante do país ocorreu o inverso, onde a principal fonte de crescimento da produção foi a produtividade (SEBRAE, 2015).

### **3.3. Leite**

Conforme a Instrução Normativa 62 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. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda. (BRASIL, 2011)

O leite é produzido por fêmeas mamíferas por meio de glândulas mamárias, desde as mais simples até as mais desenvolvidas como as vacas. E são destinados à alimentação dos mamíferos em sua primeira fase de vida por possuir uma elevada importância biológica. A característica física é coloração branca e opaca. É constituído por gorduras, proteínas e carboidratos (lactose), sais (citrato), vitaminas B e C e a água sendo o maior componente do leite (BEZERRA et al., 2010).

Os principais fatores que interferem na composição do leite são: a espécie, raça, alimentação, tempo de gestação e outros. A raça irá afetar principalmente os teores de gordura e proteína do leite e o período de lactação afeta a composição do leite. Os alimentos e seus respectivos níveis nutricionais ingeridos

pelo animal também influenciam na composição do leite direta e indiretamente (BEZERRA et al., 2010). A composição média do leite é apresentada na tabela 01.

Tabela 01. Composição média do leite de vaca

Componente	Concentração (%)
Água	87
Gordura	4
Lactose	4,8
Proteínas	3,5
Sais minerais	0,7

Fonte: Ordóñez et al. (2005)

Por ser um produto suscetível à contaminação e de alta perecibilidade, tanto por fatores químicos como biológicos, deve-se ter um controle rigoroso de qualidade antes de sua utilização (COPATT; PFULLER, 2014)

### 3.3.1. Gordura

A gordura é o componente mais instável do leite, a instabilidade é devido as diferentes espécies e raças. Encontrada no leite na forma de emulsão de glóbulos de gordura, quando em repouso as fases se separam e formam uma linha chamada de nata. A gordura do leite é uma fonte rica de energia, além de ser um meio de transporte para vitaminas A, D, E e K (BELOTI, 2015).

Uma membrana de fosfolípidios envolve o glóbulo de gordura e isso impossibilita a união de todos os glóbulos. A homogeneização leva a destruição parcial da membrana, e conseqüentemente a gordura fica sensível aos processos de hidrólise e oxidação (FACHINELLI, 2010).

A gordura é sintetizada a partir da degradação das fibras ingeridas pela vaca. Essa degradação resulta em ácidos graxos voláteis precursores da gordura, como o acetato e o butirato (PERES JUNIOR, 2002).

A IN 62 preconiza o teor mínimo de gordura de 3,0g/100g para leite integral, 0,6 a 2,9g/100g para leite semidesnatado e máximo 0,5g/100g para leite desnatado.

### **3.3.2. Proteína**

As proteínas apresentam um grande valor nutricional e são compostas por 13 diferentes aminoácidos. As proteínas são classificadas em insolúveis e solúveis. A caseína é a principal proteína do leite, cerca de 80% do total de 3,5%, é considerada insolúvel. As proteínas do soro, que são a  $\beta$ -lactoglobulina e  $\alpha$ -lactoalbumina, são solúveis (BELOTI, 2015).

O leite possui uma fração nitrogenada, que corresponde aproximadamente 95% como proteínas (caseína e proteínas do soro) e 5% de nitrogenado não-proteicos (proteoses, peptonas, ureia, creatina e creatinina) (LIMA, 2012). Segundo a IN 62, o teor mínimo de proteína total deverá ser de 2,9%.

### **3.3.3. Lactose**

É o carboidrato predominante do leite, sendo um dos principais determinantes do seu volume, visto que possui função de 50% no equilíbrio osmótico do leite, juntamente com íons como o sódio, cloro e o potássio, controlam a pressão osmótica na glândula mamária (ABREU, 2008).

Segundo Beloti (2015), a lactose é um dissacarídeo, formado por glicose e galactose e está presente na forma de solução e representa cerca de 4,7% do leite, ou seja, a cada 10 litros de leite, quase 500g de lactose são produzidos.

A ação das bactérias no leite degrada a lactose, resultando na produção de ácido láctico, levando a uma redução do pH. O teste Dornic determina a acidez do leite podendo indicar qualidade inadequada da matéria prima (SOUZA, 2006).

A acidez estabelecida pelo MAPA na IN 62 é de 0,14 a 0,18g de ácido láctico/100 mL.

#### **3.3.4. Extrato seco total (EST) e Extrato seco desengordurado (ESD)**

Segundo Rodrigues et al. (2013) extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) são a parte sólida do leite, onde o EST é o conjunto de todos os componentes do leite, com exceção da água, e representa 13% do total do leite. O ESD, é a subtração da água e da gordura do leite, e representa 8,5% a 9% . O teor de gordura e proteína determinará o valor industrial, visto que a indústria consegue ter maior rendimento na fabricação de produtos lácteos.

A IN 68 estabelece a utilização de instrumento apropriado que permite determinar o teor de EST por meio dos valores de densidade e do teor de gordura. A IN 62 preconiza 8,4g/100g de ESD.

#### **3.4. Análises físico-químicas**

O controle físico-químico e microbiológico do leite é de extrema importância para a garantia da saúde da população e deve constituir-se num procedimento de rotina. Por meio dele a qualidade do leite é evidenciada (TRONCO, 2003).

Por se tratar de um alimento de natureza perecível e representar grande importância na alimentação humana, o leite e os derivados lácteos são os produtos mais testados e avaliados na indústria alimentícia. São estabelecidas normas regulamentares em todos os países para avaliar a qualidade do leite. Os testes empregados avaliam as características físico-químicas e sensoriais como sabor, odor e são definidos parâmetros de baixa contagem de bactérias, baixa

contagem de células somáticas, ausência de conservantes químicos e de resíduos de antibióticos e defensivos agrícolas (BRITO; BRITO, 2001).

A amostra do leite deve ser coletada diretamente do tanque na propriedade do produtor rural, e posteriormente de cada compartimento do caminhão no momento da recepção na indústria. Os métodos de avaliação dos parâmetros físico-químicos estão descritos na Instrução Normativa 68 (DIAS; ANTES, 2014).

Algumas indústrias utilizam o pagamento por qualidade, e os parâmetros físico-químicos ajudam a determinar esta qualidade do leite. Os itens avaliados dependem dos interesses de cada indústria, conforme os derivados produzidos. Desta forma, o conhecimento das características organolépticas e físico-químicas do leite é essencial para a compreensão dos parâmetros de normalidade (BELOTI, 2015).

#### **3.4.1. Densidade do leite**

A densidade é determinada pela composição química do leite, e é caracterizada pela relação entre a massa e o volume de uma substância. No leite cerca de 12% a 13% é matéria sólida (gordura, proteína, lactose e sais minerais) e 87% a 88% de água. Os sólidos totais influenciam a densidade do leite (DIAS; ANTES, 2014).

A densidade possui a característica de ser sensível á alterações no volume ou na quantidade de sólidos do leite, desta maneira isso facilita a detectar alterações fraudulentas como adição de água, reconstituintes, desnate e determinar sólidos totais e desengordurados (BELOTI, 2015).

Variações na composição do leite, como quanto ao teor de gordura, valor proteico e temperatura, podem ser considerados variações normais da densidade, e não afetam a qualidade do leite (LIMA, 2012). Segundo Beloti (2015), a temperatura altera o volume do leite, se a temperatura é maior, diminui a densidade, por que há um aumento do volume e as substâncias ficam mais dispersas. O frio, ao contrário, aumenta a densidade.

Segundo a Instrução Normativa 62, os valores normais de densidade relativa variam entre 1,028 a 1,034 g/mL a 15°C (BRASIL, 2011).

O princípio para a determinação baseia-se no princípio de Arquimedes “que todo corpo mergulhado em um líquido recebe um empuxo vertical, de baixo para cima, igual à massa do fluido deslocado pelo corpo”. O procedimento é realizado por meio do termolactodensímetro. Onde se completa a proveta de 250 mL com leite e mergulha-se o termolactodensímetro de modo que flutue livremente sem tocar na parede da proveta. Após estabilização, realiza-se a leitura da escala da densidade e da temperatura do leite, densidade deve ser lida a 15°C. Se necessário, realiza-se a correção acrescentando 0,0002 para cada grau acima de 15°C e diminuindo 0,0002 para cada grau abaixo de 15° (BARROS, 2007).

#### **3.4.2. Índice crioscópico**

O índice de crioscopia é o ponto de congelamento do leite, e é determinado pelas substâncias (lactose e sais) que estão em solução no leite, e indica se houve fraude por adição de água ou não (LIMA, 2012; BELOTI, 2015).

Por alterar a relação dos constituintes do leite, a aguagem reduz de forma significativa o seu valor nutritivo. Além de diminuir o rendimento industrial, e elevar os riscos de contaminação microbiana e, conseqüentemente, provocar perdas econômicas (SOUZA; NADER; FERREIRA, 2011).

A lactose, alguns sais minerais, certas proteínas (solúveis) e os gases dissolvidos (oxigênio, nitrogênio e dióxido de carbono), são os componentes responsáveis pelo abaixamento do ponto de congelamento. A adição de água faz com que o ponto de congelamento fique mais próximo de zero. Isso acontece devido à diluição de componentes (lactose e sais) na água do leite. O índice de crioscopia visa medir os sólidos solúveis do leite (MORAIS, 2013).

Fatores como: período de lactação, estação do ano, clima, latitude, alimentação, raça, doenças dos animais, além de processos de industrialização do leite como, a pasteurização ou esterilização, e estado de conservação da

matéria prima, podem interferir nas variações do ponto de congelamento do leite (TRONCO, 2003).

Segundo Lima (2012), o aumento da acidez, o congelamento do leite no tanque de expansão ou do aumento da concentração de solutos (sal, açúcares e ureia), pode alterar o índice de crioscopia. A adição de água pode elevar o índice de crioscopia.

O novo RIISPOA (2017) estabelece índice crioscópico entre  $-0,530^{\circ}\text{H}$  (quinhentos e trinta milésimos de grau Hortvet negativos) e  $-0,555^{\circ}\text{H}$  (quinhentos e cinquenta e cinco milésimos de grau Hortvet negativos); e equivalentes a  $-0,512^{\circ}\text{C}$  (quinhentos e doze milésimos de grau Celsius negativos) e a  $-0,536^{\circ}\text{C}$  (quinhentos e trinta e seis milésimos de grau Celsius negativos), respectivamente.

Julius Horvet, em 1920, foi o primeiro a utilizar o índice crioscópico na análise qualitativa do leite com a finalidade de detectar fraudes por adição de água. Internacionalmente, os resultados de crioscopia são expressos na escala graus Horvet ( $^{\circ}\text{H}$ ) que é diferente da escala Celsius (TRONCO, 2003; DIAS; ANTES, 2014).

### **3.4.3. Determinação da acidez**

Quando o leite está em temperatura ambiente, há um crescimento microbiano e conseqüentemente a produção de ácido láctico em grandes quantidades. A titulação da acidez permite avaliar o estado de conservação e eventuais irregularidades do produto, e é de grande importância na inspeção industrial e sanitária do leite e derivados. A instabilidade da caseína (importante proteína do leite) é a principal causa da acidez, que leva a problemas como sedimentação ao aquecimento e mesmo à coagulação do leite (TRONCO, 2003; BELOTI, 2015).

Devido à presença de  $\text{CO}_2$ , fosfatos, citratos, caseína e outros constituintes menos importantes, favorecem que o leite tenha uma acidez natural, porém o desdobramento da lactose provocada pelas enzimas microbianas e



envelhecimento do leite eleva a acidez, comprometendo a qualidade do leite (FACHINELLI, 2010).

A acidez pode ser caracterizada de duas formas: acidez atual ou aparente e acidez real ou titulável. E as duas formas não devem ser confundidas, uma vez que as substâncias responsáveis pela acidez aparente são: os fosfatos e citratos (minerais), a caseína e albumina (proteínas) e gás carbônico dissolvido. Já a acidez real ou titulável é proveniente do crescimento de bactérias. Amostras de leite com acidez titulável mais elevada (dentro da faixa normal) podem apresentar, em média, teores de proteína e minerais maiores do que aquelas com acidez titulável menor (TRONCO, 2003). A IN 62 determina acidez titulável entre 0,14 (quatorze centésimos) e 0,18 (dezoito centésimos) expressa em gramas de ácido láctico/100 mL (BRASIL, 2011).

#### **3.4.3.1. Alizarol/Álcool**

Para Beloti (2015), a prova do álcool é uma forma simples e rápida de avaliar a resistência do leite para ser pasteurizado. A alizarina é um indicador colorimétrico de pH. A formação de grumos indica instabilidade da proteína. A graduação alcoólica mínima recomendada pela legislação IN 62 nesta prova é de 72° GL ou 72%, e pode-se utilizar somente álcool ou alizarol.

A análise consiste em misturar partes iguais de leite e solução alizarina a 0,1% em álcool a 72% a interpretação dos resultados se encontra na Tabela 02 abaixo (MORAIS, 2013).

Tabela 02– Interpretação dos possíveis resultados da Prova do Alizarol

Reação	Acidez	Qualidade
Coloração tijolo ou róseo-salmão, sem coagulação.	Entre 14 a 20° D	Leite normal e com estabilidade a temperatura elevada
Coloração tijolo ou róseo-salmão com coagulação fina	Entre 19 e 21°D	Leite com baixa resistência térmica
Coloração amarela com coagulação	Acima de 22°D	Leite sem resistência térmica
Coloração violeta, sem coagulação.	Abaixo de 14° D	Leite alcalinizado ou fraudado com água

Fonte: Morais, 2013

A leitura do teste também poderá ser realizada pela observação da coloração da mistura e também pela observação se houve ou não coagulação ou formação de grumos, conforme a Figura 01. O leite em condições adequadas para captação deve apresentar coloração de rosa a lilás e sem coagulação, o que demonstra que o leite está com acidez normal (pH de 6,6 a 6,8). Se houver a formação de coloração amarela ou a presença de coagulação, o leite é considerado ácido. Caso o leite esteja alcalino, a mistura irá apresentar coloração arroxeadada ou violeta, tendendo para o azul (DIAS; ANTES, 2014).



Figura 01. Tubos de ensaio com amostras de leite após o teste do alizarol. Amostras com pH 5,5 e 6,0: leite ácido; amostra com pH 6,6: leite normal; amostra com pH 7,0 e 7,5: leite alcalino  
Fonte: SANTOS et al., 2011.

### **3.4.3.2. Dornic**

O método Dornic tem por objetivo detectar aumentos na concentração de ácido láctico pela ação das bactérias mesófilas quando fermentam a lactose, qualificando-a como matéria-prima inadequada (PANCOTTO, 2011).

O princípio baseia-se na determinação quantitativa da acidez no leite, por meio de uma reação de neutralização realizando titulação de determinado volume de leite por uma solução alcalina conhecida (hidróxido de sódio 0,111 (1/9) mol/L), utilizando a fenolftaleína como indicador do ponto de viragem da reação. O resultado poderá ser expresso em graus Dornic (°D) ou porcentagem de ácido láctico (BARROS, 2007).

### **3.4.4. Determinação do teor de gordura**

A gordura é considerada o componente de maior valor do leite. A determinação desta verifica a integridade do leite, bem como possíveis fraudes. Por esta razão o conhecimento do teor de gordura se torna um dos principais parâmetros utilizados pelas indústrias para o pagamento aos produtores (PANCOTTO, 2011).

As técnicas clássicas baseiam-se na destruição do estado globular da gordura e a seguir determinam a quantidade de gordura separada. Os métodos utilizados são: butirométrico ou Gerber, Rose-Gottlieb (métodos clássicos) e métodos instrumentais. Os métodos clássicos, por apresentarem custo relativamente baixo e simplicidade ainda são amplamente usados na indústria e recomendados entre os métodos oficiais para análise de leite (TRONCO, 2003; DIAS; ANTES, 2014).

O método Gerber é baseado na propriedade que tem o ácido sulfúrico de dissolver a caseína do leite, sem atacar a matéria gorda; o álcool isoamílico facilita a separação da fase de gordura da fase não gordurosa formando uma coluna límpida. É usada uma vidraria chamada butirômetro de Gerber, onde é

feita a adição de um volume conhecido de amostra e dos reagentes e ao final do procedimento a leitura do teor de gordura é feita na escala do butirômetro. Já o método de Rose-Gottlieb consiste no uso de hidróxido de amônio para solubilizar a caseína, neutralizar a acidez e reduzir a viscosidade, no uso de álcool etílico para quebrar a emulsão gordura-caseína e na mistura éter etílico/éter de petróleo para extrair a gordura. A gordura assim extraída é determinada gravimetricamente (pesagem do extrato) e o teor de gordura é calculado em relação à massa inicial de amostra de leite utilizada (BARROS, 2007; DIAS; ANTES, 2014).

Os métodos instrumentais são: o *Milko-Tester* (turbidimetria), o método do IRMA (*Infra Red Milk Analyzer*), o Darisonômetro (ondas ultrassônicas) e o Autoanalyzer. O *Milko-Tester* é baseado na homogeneização do leite levando a uniformidade dos glóbulos de gordura. Acrescido à amostra uma solução de sal edetato disódico (EDTA), diluindo a amostra e eliminando a turbidez produzida pelas micelas de caseína. A mistura é aquecida a uma temperatura de 60°C, homogeneizada até um diâmetro médio dos glóbulos de gordura de 1,5 µm. É aferida a dispersão da luz através de uma fotocélula, onde é registrada por um galvanômetro, calibrado de forma que a dispersão da solução seja proporcional à quantidade de gordura do leite (TRONCO, 2003).

#### **3.4.5. Determinação do extrato seco total (EST) e do Extrato seco desengordurado (ESD)**

A matéria seca total ou extrato seco total (EST) é o conjunto de todos os componentes do leite, exceto a água. A determinação verifica fraudes por adição de água (integridade do leite) e estima o rendimento na indústria de produtos lácteos (RODRIGUES et al, 2013).

Para determinar o EST, existem vários métodos como: a gravimetria, o método de Ackerman, o uso de fórmulas e tabelas. A gravimetria consiste em desidratar uma amostra de leite, a 105°C, após o resfriamento pesar o extrato seco. O método de Ackerman consiste em ajustar os valores de densidade e teor de gordura no disco de Ackerman e realizar a leitura no disco. As tabelas

baseiam-se na dependência da matéria seca e da relação entre densidade e teor de gordura (CZARNOBAY, 2010).

O extrato seco desengordurado (ESD) corresponde aos componentes do leite, exceto a água e a gordura. Quanto maior for o extrato seco do leite, maior será o rendimento dos produtos. Obtém-se o valor de extrato seco desengordurado, subtraindo da porcentagem de extrato seco total a porcentagem de gordura da amostra:  $ESD = \% EST - \% Gordura$  (BELOTI, 2015).

A IN 62 determina, para leite cru refrigerado, extrato seco desengordurado de no mínimo 8,4g a cada 100g de leite (BRASIL, 2011).

#### **3.4.6. Peroxidase**

A peroxidase é uma enzima encontrada naturalmente no leite e é importante para controlar a pasteurização, é destruída a temperaturas acima de 80°C por alguns segundos. É uma enzima oxidante, capaz de liberar oxigênio do peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), o qual pode fixar-se em uma substância oxidável, como o guaiacol, produzindo uma oxidação de cor salmão (FACHINELLI, 2010).

Segundo Beloti (2015) ao adicionar o guaiacol ao leite, e este apresentar a cor salmão mesmo antes da adição do peróxido de hidrogênio, indica que o  $H_2O_2$  já estava presente no leite. A adição de água oxigenada tem por objetivo conter a multiplicação dos microrganismos, e é considerada uma fraude.

Em uma amostra de 10 mL é acrescentado 2 mL da solução de guaiacol a 1%, seguindo-se a adição de três gotas da solução de peróxido de hidrogênio a 3%. Aguardar cinco minutos e observar o aparecimento ou não de um anel de coloração salmão (MORAIS, 2013).

O resultado padrão esperado é o positivo, que é evidenciado quando do aparecimento de um halo de coloração salmão cinco minutos após o preparo da solução (RIBEIRO, 2010).

### **3.4.7. Fosfatase alcalina**

A fosfatase alcalina é uma enzima utilizada para mensurar a eficiência da pasteurização, e é amplamente utilizada em todo o mundo. Além de indicar se a pasteurização atingiu a temperatura suficiente para eliminar os microrganismos patogênicos no leite, indica também se houve recontaminação do leite pasteurizado pelo leite cru (GABRIEL, 2016).

A fosfatase alcalina é naturalmente presente no leite cru, e no processo de pasteurização é inativada, desta forma é utilizada como indicador para assegurar que o processo de pasteurização foi realizado adequadamente. Para verificar a atividade enzimática é adicionado à amostra, do substrato específico da enzima em condições ideais para sua atuação, o processo se baseia na liberação do fenol, o fenilfosfatodis- sódico, em presença de fosfatase, libera fenol detectado mediante reações colorimétricas, cor amarelada (TRONCO, 2003).

### **3.5. Resíduos de antibióticos**

O amplo uso dos antibióticos na medicina veterinária teve início da década de 50, e até hoje são importantes no auxílio preventivo e curativo á sanidade dos rebanhos. Atingir todo o organismo do animal independe da via de aplicação, mesmo em diferentes concentrações. Devido ao baixo peso molecular, os antibióticos conseguem transpor a barreira sanguínea da glândula mamária (BELOTI, 2015).

Para Beloti (2015) quando o período de carência não é respeitado pelo produtor rural, os resíduos podem chegar até o consumidor, ocasionando problemas para a saúde pública.

Algumas medidas preventivas evitam que resíduos destas substâncias estejam presentes no leite acima dos limites permitidos pela legislação, dentre elas são: os produtores devem utilizar antibióticos somente por recomendação do médico veterinário, marcar os animais em tratamento e respeitar o período de

carência estabelecido para cada antibiótico, além de descartar o leite do animal em tratamento (DIAS; ANTES, 2014).

Os transtornos que a presença de resíduos de antibióticos na cadeia alimentar humana pode acarretar inclui a modificação da microbiota intestinal, com possível desenvolvimento de resistências aos antibióticos, bem como alergias e intoxicações. Na indústria, os transtornos ocorrem nas provas de peroxidase e fosfatase, causando interferência no tratamento térmico industrial, bem como a multiplicação de microrganismos que promovem a coagulação do leite, alterando os produtos derivados (SOUZA, 2006).

O aparecimento de resíduos no leite é frequentemente encontrado devido à terapia antimicrobiana, porém os antibióticos podem também ser encontrados por introdução voluntária fraudulenta de produtores que desejam aumentar a durabilidade do leite (PANCOTTO, 2011).

A proibição de substâncias químicas na conservação do leite é prevista no artigo 251, inciso segundo, do RIISPOA, Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, Lei Federal nº 1.283.

Os testes comerciais disponíveis podem ser qualitativos ou quantitativos, sendo classificados como testes de triagem. O teste de triagem deve fornecer uma indicação segura e confiável da ausência de resíduos na amostra investigada. Por isso, deve possuir um limite de detecção abaixo do limite máximo de resíduo permitido para cada antibiótico (SOUZA, 2006).

De acordo com Beloti (2015) os principais testes para detecção de resíduos de antibióticos no leite pode ser agrupados segundo seu princípio: inibidores bacterianos, imunológicos e/ou enzimáticos ou cromatográficos. Os de inibição bacteriana são qualitativos, são baratos e de fácil execução e indicam a presença de resíduos de antibióticos de vários grupos simultaneamente. Os mais usados são: teste do disco em placas, Devoltest<sup>®</sup>, Charm Farm Test<sup>®</sup> e BR – Test<sup>®</sup>. Os testes imunológicos e/ou enzimáticos são: Snap (imunoenzimático), Charm I e II (imunológico), Delvo-X-PressM BL (imunoenzimático), Lak Tek (imunoenzimático) e Penzime (enzimático). Os métodos cromatográficos são usados em pesquisas acadêmicas e métodos oficiais, e apresentam custos elevados, dentre eles estão a cromatografia de alta eficiência e a gasosa. Entre

os métodos oficiais da Rede Brasileira de Laboratórios para Controle de Resíduos e Contaminantes em Leite estão a CLAE acoplada ao detector de ultravioleta, com detector de fluorescência e a cromatografia líquida com espectrometria de massas.

A Instrução Normativa 62 estabelece pelo menos uma análise mensal de pesquisa de resíduos de antibióticos, em Unidade Operacional da Rede Brasileira de Laboratórios para Controle da Qualidade do Leite, independentemente das análises realizadas na frequência estipulada pelo Programa de Controle de Qualidade interno da Granja Leiteira. A mesma instrução normativa institui que os métodos analíticos empregados na pesquisa de resíduos de antibióticos no leite devem apresentar sensibilidade para os LMR (Limites Máximos de Resíduos) adotados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento sobre o assunto (BRASIL, 2011).

### **3.6. Contagem de células somáticas**

Célula somática é denominada o conjunto de células de defesa (leucócitos) e células epiteliais (provenientes da descamação natural do tecido da glândula mamária) presentes no leite. A migração destas células para o úbere infectado tem como objetivo combater a mastite (COSTA, 2008). A mastite é uma infecção da glândula mamária, caracterizada por mudanças físico-químicas na composição do leite e pelo aumento de células somáticas (TRONCO, 2003).

Os microrganismos que ocasionam a mastite bovina podem ser classificados em patógenos “maiores” e “menores”. Os maiores são os *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, coliformes, estreptococos, enterococos, *Pseudomonas sp.*, *Actinomyces pyogenes* e *Serratia sp.* e provocam alterações significativas na composição do leite e, conseqüentemente, grande impacto econômico. Estafilococos coagulase negativos e *Corynebacterium bovis* são considerados patógenos “menores” e promovem inflamação moderada com contagem de células somáticas de no máximo duas a três vezes superiores a dos quartos sadios (SILVA, 2014).



A contagem de células somáticas (CCS) no leite é um exame laboratorial específico, e é expressa por mililitro de leite. O método pode sugerir dois tipos de diagnóstico: mastite subclínica, quando analisada individualmente; e indicativo do padrão de qualidade do leite cru, quando analisada no tanque (BITTARELLO, 2015).

De acordo com Dias e Antes (2014) a CCS na glândula mamária sadia varia de 20.000 a 50.000 células/mL, entretanto considera-se o valor limite de até 100.000 células/mL para ausência de infecção intramamária, e estudos demonstraram que o limite de 200.000 células/mL foi o mais indicado para estimar nova infecção intramamária.

Além da redução na produção, há também diminuição na produção dos principais elementos do leite. Segundo Brito e Brito (2001) existe uma correlação negativa significativa entre a CCS e o conteúdo de matéria seca do leite; quando a CCS está elevada, pode haver uma redução de 5 a 10% da matéria seca do leite.

Ainda de acordo com Brito e Brito (2001) a inflamação da glândula mamária, além de causar alterações nos componentes do leite acabam por afetar os produtos lácteos. Embora o leite adentre na indústria e se mistura ao de várias origens em grandes tanques de armazenamento para o processamento, o leite final poderá apresentar uma composição que não é inteiramente satisfatória para a manufatura de determinados produtos.

No quadro 01 pode se observar os principais problemas decorrentes de altas contagens de células somáticas nos produtos lácteos.

Quadro 01: Efeito do leite com altas contagens de células sobre os produtos lácteos.

Produto	Problema
Leite condensado Leite evaporado	- estabilidade ao calor diminui
Leite em pó	- gosto de queimado ou outros sabores estranhos
Queijo	- aumento do tempo de coagulação - diminuição da firmeza do coágulo - queda no rendimento
Leite fluido	- alteração do sabor na estocagem
Produtos fermentados	- inibição do crescimento das culturas lácteas
Manteiga	- diminuição do rendimento - aumento da rancificação

Fonte: Brito e Brito, 2001

A determinação de CCS no leite é pelo método instrumental baseado na citometria de fluxo. Onde é utilizado um reagente com a capacidade de se ligar as células somáticas, possibilitando que se realize a quantificação por meio de fluorescência molecular semelhante à determinação da contagem bacteriana total. Pela análise de um volume conhecido de amostra de leite, o software do equipamento calcula a concentração de células somáticas por mL de amostra (DIAS; ANTES, 2014).

A Instrução Normativa 62 estabeleceu um cronograma de redução gradual da contagem de células somáticas no leite cru refrigerado ao longo dos anos, conforme o Quadro 02 (RODRIGUES et al., 2013).

**Quadro 02.** Cronograma de redução gradual da Contagem Bacteriana Total e a Contagem de Células Somáticas no leite cru refrigerado.

Índice medido (por propriedade rural ou por tanque comunitário).	De 01.07.2008 a 31.12. 2011	De 01.01.2012 a 30.6.2014	De 01.07.2014 a 30.6.2016	A partir de 01.07.2016
	Regiões S / SE / CO	Regiões S / SE / CO	Regiões S / SE / CO	Regiões S / SE /CO
	De 01.07.2010 a 31.12. 2012	De 01.01.2013 a 30.06.2015	De 01.07.2015 a 30.06.2017	A partir de 01.07.2017
	Regiões N / NE	Regiões N / NE	Regiões N / NE	Regiões N / NE
Contagem Padrão em Placas (CPP), expressa em UFC/ml (mínimo de 1 análise mensal, com média geométrica sobre período de 3 meses).	Máximo de $7,5 \times 10^5$	Máximo de $6,0 \times 10^5$	Máximo de $3,0 \times 10^5$	Máximo de $1,0 \times 10^5$
Contagem de Células Somáticas (CCS), expressa em CS/ml (mínimo de 1 análise mensal, com média geométrica sobre período de 3 meses).	Máximo de $7,5 \times 10^5$	Máximo de $6,0 \times 10^5$	Máximo de $5,0 \times 10^5$	Máximo de $4,0 \times 10^5$

Fonte: Rodrigues et al, 2013.

Os resultados de tanque devem ser avaliados considerando a média geométrica dos resultados obtidos no período de três meses. As informações permite conhecer a epidemiologia da doença no rebanho (prevalência, incidência) a fim de orientar a definição de estratégias para implementação e acompanhamento de programas de controle mastite de subclínica. Além disso, possibilita acompanhar a saúde da glândula mamária dos animais, quanto à efetividade das medidas de prevenção e tratamento das infecções; monitorar a

eficácia dos esquemas de tratamento da mastite, principalmente a terapia à secagem; identificar deficiências de manejo e possibilitar a recomendação de procedimentos específicos e efetivos (DIAS; ANTES, 2014).

### **3.7. Contagem bacteriana total**

Para garantir que um leite seja de qualidade, a principal característica é a carga bacteriana baixa. A contagem bacteriana total (CBT) é, portanto, um dos principais indicadores de avaliação da qualidade do leite cru e depende de dois fatores principais: a contaminação inicial, que são influenciados por manejo antes e após a ordenha (limpeza e secagem dos tetos antes da ordenha, equipamento de ordenha, tanque de expansão, caminhão) e a taxa de multiplicação bacteriana, que é resultado da temperatura de armazenamento do leite e tempo de estocagem (MACHADO; CASSOLI, 2016).

O leite por apresentar nutrientes, densidade e pH próximo da neutralidade é um excelente meio de cultura para a maioria dos microrganismos. E pode ser contaminado por grande variedade de microrganismos (bactérias, vírus, fungos e leveduras) provenientes das mais diversas fontes. No leite há uma variedade de bactérias, dentre elas são: as psicotróficas podem se multiplicar a 7°C ou menos, independentemente de sua temperatura ótima de crescimento, as termofílicas, que podem sobreviver ao tratamento térmico da pasteurização, as lácticas, que acidificam rapidamente o leite cru não refrigerado, os coliformes e as bactérias patogênicas, principalmente as que causam mastite (COSTA, 2008).

Um nível elevado de bactérias podem comprometer o processamento do leite e seus derivados em função de problemas com acidificação e coagulação, produção de gás, aparecimento de gosto amargo, coagulação sem acidificação, aumento da viscosidade, alteração de cor e pela produção de sabores e odores indesejáveis (SILVA, 2014).

A contagem bacteriana total (CBT) indica a contaminação do leite por bactérias. Quanto menor a contagem subentende-se que houve um maior rigor higiênico nas etapas de obtenção do leite. A CBT tem relação direta com as

condições de higiene da ordenha, limpeza dos equipamentos e resfriamento adequado do leite (RODRIGUES et al., 2013).

Segundo Brito e Brito (2001) é quase impossível se obter um leite livre de microrganismos contaminantes. Por isso se definem números aceitáveis, com base nas alterações que esses números causam no leite e derivados. É a contagem bacteriana que irá avaliar a qualidade do leite cru, pois será indicador das condições de higiene em que o leite foi obtido e armazenado, desde o processo de ordenha até o consumo.

De acordo com Dias e Antes (2014) o leite secretado de glândula mamária sadia possui número de bactérias variando de 100 a 1.000 UFC/ml. O leite cru em condições normais pode apresentar em torno de 10.000 UFC/ml, e o limite de 100.000 UFC/ml é indicativo de leite com qualidade.

A CBT é considerada um indicador bastante preciso na qualidade higiênica do leite, sendo desta forma utilizada na maioria dos países desenvolvidos. Porém, possui como desvantagem o seu alto custo, a demora da obtenção dos resultados (48 horas para a realização) e o fato da contagem ser uma estimativa dos microrganismos viáveis, não sendo, portanto um valor preciso. Além da contagem em placas a CBT pode ser realizada utilizando equipamentos automatizados, os quais realizam a contagem individual de bactérias (CIB). Neste método, as bactérias são coradas e posteriormente estimadas quanto à emissão de fluorescência. As vantagens da CIB é a precisão, baixo custo por análises e rapidez. A legislação adota como via de regra a contagem padrão em placas (UFC/mL) para definir os padrões de qualidade do leite, desta forma os resultados da CIB devem ser transformados para UFC utilizando uma equação (SANTOS, 2007).

A IN 62 tem por objetivo fixar os requisitos mínimos que devem ser observados para a produção, a identidade e a qualidade do leite cru refrigerado nas propriedades, sendo considerado para contagem padrão em placas a média geométrica sobre um período de três meses, com pelo menos uma análise mensal, em Unidade Operacional da Rede Brasileira de Laboratórios para Controle da Qualidade do Leite, independentemente das análises realizadas na

frequência estipulada pelo Programa de Controle de Qualidade interno da Granja Leiteira (Quadro 02)

### **3.8. Legislação municipal**

De acordo com SEBRAE (2015), em Rondônia, no ano de 2014 foram registrados 18 laticínios/agroindústrias no serviço de inspeção sanitária municipal (SIM).

O SIM é um serviço que visa promover a saúde pública e a segurança alimentar dos produtos de origem animal. O Ministério da Agricultura e Secretarias Estaduais de Agricultura realiza fiscalização na propriedade rural, nos entrepostos e unidades de processamento. A vigilância sanitária é o órgão público responsável pela inspeção dos estabelecimentos de comércio atacadista e varejista, executando quando houver legislação específica (Confederação Nacional de Municípios - CNM, 2015).

O decreto nº 8.634/2002 regulamenta a Lei nº 1.449/2001, que dispõe sobre a inspeção sanitária e industrial dos produtos e subprodutos de origem animal no município de Porto Velho. A inspeção sanitária do leite e derivados está descrita no capítulo VIII, e os parâmetros que considera o leite normal para consumo está no artigo 233.

### **3.9. Pasteurização**

O leite é um alimento que possui um meio favorável á contaminação por bactérias produtoras de toxinas, e se torna fonte de intoxicação alimentar, necessitando de aumentar a segurança leite e derivados (MATA et al., 2012). Em 1960, o médico francês Luís Pasteur foi o primeiro a empregar o calor para destruir microrganismos nocivos nos alimentos, esse processo, muito utilizado atualmente, denomina-se pasteurização (ALMEIDA, 2006).

O parâmetro utilizado para eliminação dos microrganismos é a combinação de tempo e temperatura. Antigamente o patógeno mais resistente era o *Mycobacterium tuberculosis*. Atualmente após a *Coxiella burnetii* se tornar o microrganismo padrão os limites da temperatura foram atualizados para o que são utilizados hoje (BELOTI, 2015).

Os tratamentos térmicos utilizados na pasteurização são classificados em: pasteurização lenta e pasteurização rápida.

A pasteurização lenta também conhecida por sistema LTLT (*Low Temperature Long Time*) foi responsável pelo enorme avanço no controle de algumas doenças importantes transmissíveis ao homem e possibilitou o progresso do beneficiamento e industrialização do leite. De início, o processo consistia em aquecer o leite a 63 – 65°C por 30 minutos, seguido de resfriamento. Mesmo com aquecimento brando a eficiência chega a ser superior a 98%. É utilizado somente em pequenas indústrias que tenham volume de produção baixo, por ser um processo de operação manual e demorado, tornando assim uma desvantagem o seu uso (ALMEIDA, 2006).

Segundo a Instrução Normativa 62 é permitido o uso da pasteurização lenta (LTLT) para abastecimento público ou para a produção de derivados lácteos desde que o envase seja realizado em circuito fechado, no menor tempo possível e sob condições que minimizem contaminações. No entanto, não é permitida a pasteurização lenta de leite previamente envasado em estabelecimentos sob inspeção sanitária federal (BRASIL, 2011).

A pasteurização rápida é também chamada de pasteurização HTST (*High Temperature and Short Time*), por combinar alta temperatura e curto tempo, e consiste no aquecimento do leite entre 72°C a 75°C por 15 a 20 segundos. É realizada em equipamentos constituídos de placas de aço inoxidável com pouco mais de 1 mm, por entre as quais passa o leite. As placas aquecidas por água quente que corre na outra face da placa aquecendo-a de modo que leite e água não tenham contato (BELOTI, 2015).

A troca de calor devido à circulação do leite pelas placas alternadas se torna rápida e eficiente, desta forma o tempo no qual o leite permanece na

unidade de retardamento não precisa ser extenso, o qual permite um fluxo contínuo e um procedimento industrial rápido. O processo deve ser monitorado através de um registro termográfico, sendo possível identificar falhas, como temperaturas inferiores á preconizada. Se a temperatura necessária não for alcançada, o leite retorna ao circuito, por uma válvula de derivação automática, para que o leite seja reprocessado (ALMEIDA, 2006).

De acordo com a IN 62 após a pasteurização o leite deve apresentar teste negativo para fosfatase alcalina, teste positivo para peroxidase e coliformes 30/35°C menor que 0,3 NMP/ml (número mais provável /mililitro).



## **4. METODOLOGIA UTILIZADA PELO LATICÍNIO**

### **4.1. Localização e amostragem**

Foram avaliadas nove amostras de leite cru refrigerado no laboratório do laticínio. A colheita do leite foi realizada do tanque de expansão que fica nas dependências do laticínio, de ordenha própria com circuito fechado.

As análises foram realizadas nos meses de fevereiro e março de 2018.

### **4.2 Análises físico-químicas do leite**

#### **4.2.1. Titulação da acidez pelo método Dornic**

Para análise da acidez Dornic, foi transferido 10 mL de uma amostra de leite (Figura 02) com auxílio de uma pipeta para um béquer, adicionado quatro gotas da solução de fenolftaleína a 1% e titulado com dois mililitros de solução Dornic, até o aparecimento de coloração rósea persistente por aproximadamente 30 segundos. Para obter o valor em graus de acidez titulável Dornic, foi multiplicado o volume de solução Dornic gasto durante o processo de titulação por 10 (BELOTI, 2015).

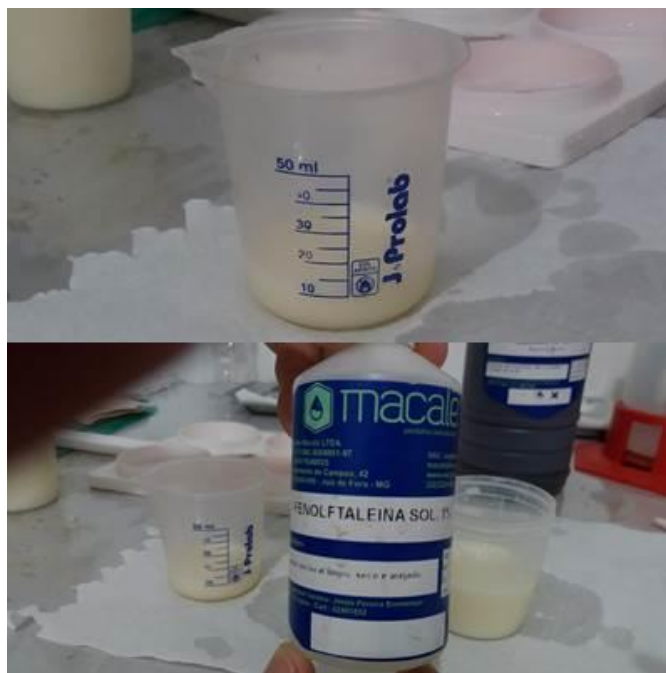


Figura 02: Amostra de 10 mL de leite e solução fenolftaleína a 1%.  
Fonte: Autoria própria

#### 4.2.2. Teste alizarol

Para análise do teste de alizarol, foi adicionado 5 mL de leite em uma raquete, juntamente com 5 mL de alizarol 78° GL. Após a mistura dos dois líquidos e observação da coloração com presença ou não de coagulação, conforme a Figura 03 (BELOTI, 2015).



Figura 03: Etapas do teste de alizarol.  
Fonte: Suelen Gualtieri

#### **4.2.3. Gordura**

Procedimento realizado no analisador de leite Akso<sup>®</sup> Master Complete. Uma amostra de 10 mL de leite foi adicionada na cubeta e colocada no analisador para leitura.

#### **4.2.4. Sólidos não gordurosos (SNG)**

Procedimento realizado no analisador de leite Akso<sup>®</sup> Master Complete. Uma amostra de 10 mL de leite foi adicionada na cubeta e colocada no analisador para leitura.

#### **4.2.5. Densidade**

Procedimento realizado no analisador de leite Akso<sup>®</sup> Master Complete. Uma amostra de 10 mL de leite foi adicionada na cubeta e colocada no analisador para leitura. Deve-se acrescentar 1000 ao valor exibido na tela, conforme recomenda o fabricante.

#### **4.2.6. Proteína**

Procedimento realizado no analisador de leite Akso® Master Complete. Uma amostra de 10 mL de leite foi adicionada na cubeta e colocada no analisador para leitura.

#### **4.2.7. Lactose**

Procedimento realizado no analisador de leite Akso® Master Complete. Uma amostra de 10 mL de leite foi adicionada na cubeta e colocada no analisador para leitura.

#### **4.2.8. Sais minerais**

Procedimento realizado no analisador de leite Akso® Master Complete. Uma amostra de 10 mL de leite foi adicionada na cubeta e colocada no analisador para leitura.

#### **4.2.9. Água adicionada**

Procedimento realizado no analisador de leite Akso® Master Complete. Uma amostra de 10 mL de leite foi adicionada na cubeta e colocada no analisador para leitura.

#### **4.2.10. Ponto de congelamento**

Procedimento realizado no analisador de leite Akso® Master Complete. Uma amostra de 10 mL de leite foi adicionada na cubeta e colocada no analisador para leitura. Para determinar o ponto de congelamento em °H deve-se multiplicar por 1.0353 o resultado exibido na tela, conforme instrução do fabricante.

#### **4.2.11. Potencial hidrogeniônico (pH)**

Procedimento realizado no analisador de leite Akso® Master Complete. Uma amostra de 10 mL de leite foi adicionada na cubeta e colocada no analisador para leitura.

#### **4.2.12. Condutividade**

Procedimento realizado no analisador de leite Akso<sup>®</sup> Master Complete. Uma amostra de 10 mL de leite foi adicionada na cubeta e colocada no analisador para leitura

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a ordenha do leite e a refrigeração em tanque de expansão, uma amostra de leite foi levada ao laboratório da empresa e realizada as análises por meio de um analisador de leite Akso® Master Complete (Figura 03). Os resultados estão descritos na tabela 03.



Figura 04: A - Analisador de leite Akso® Master Complete. B – Impressão de resultado de análise. Fonte: Autoria própria.

Tabela 03: Resultados das análises do leite no período de Fevereiro e Março de 2018.

AMOSTRA	DATA	HORA	TEM P °C	GORD %	PTN %	LACTO %	SNG %	DENSID	PONTO CONG °H	ACIDEZ °D	ALIZ	ÁGUA ADIC	pH
PADRÃO	-	-	7° a 10 °C	3%	3%	4,3%	8,5%	1,028 a 1,033	-0,530° a -0,550°H	15° a 20°D	Neg	0	6,6 a 6,8
01	08/fev	11:32	6,1	4,78	5,29	4,86	8,87	1.029	-0,594				
02	12/fev	09:15	-49,7	4,27	4,73	4,39	8,03	1.026	-0,529	17	neg		
03	12/fev	09:26	-50,6	3,49	3,97	4,46	8,13	1.028	-0,532	17	neg		
04	15/fev	09:36	-51,8	4,75	5,24	4,68	8,56	1.028	-0,571				
05	16/fev	09:36	-51,1	4,84	5,35	4,84	8,85	1.029	-0,593				
06	20/fev	09:39	-51,1	4,66	5,16	4,75	8,68	1.028	-0,578				
07	16/mar	09:20	5,2	2,56	2,84	2,64	4,82	1.016	-0,300			40,04	4
08	19/mar	09:09	5,0	4,71	5,19	4,65	8,5	1.028	-0,566	17	neg		4
09	19/mar	09:11	5,1	4,72	5,21	4,71	8,6	1.028	-0,573				4

Fonte: Autoria própria. Legenda: TEM – temperatura, GORD – gordura, PTN – proteína, LACTO – lactose, DENSID – densidade, PONTO CONG – ponto de congelamento, ALIZ – alizarol, NEG – negativo, ÁGUA ADIC – água adicionada.

A temperatura do leite nas amostras um, sete, oito e nove estão de acordo com o previsto pelo Decreto nº 8.634/2002, onde a temperatura tem que estar 7°C no tanque de resfriamento e 10° C no estabelecimento processador. No restante das amostras houve uma diferença muito grande do que está estabelecido na legislação. O aparelho descalibrado pode ser uma razão para o erro.

Quanto ao teor de gordura, proteína e lactose somente a amostra sete está com o valor abaixo do requisitado no Decreto nº 8.634/2002, que é o mínimo de 3% para os dois primeiros e 4,3% para lactose. As demais amostras estão com valores dos permitidos. Fatores nutricionais, sazonalidade, raça e fases da lactação, influenciam no teor dos sólidos totais. Segundo Santos et al. (2013), a disponibilidade de volumoso de qualidade associado com oferta de concentrado proporciona um aumento no teor de gordura e proteína. O que pode ser observado nos meses de fevereiro e março em nosso estado.

Sólidos Não Gordurosos (SNG) são todos os componentes do leite menos a água e a gordura, e seu valor mínimo deve ser de 8,5%. Dentre as amostras analisadas as de número dois, três e sete estão abaixo do permitido, sendo esta última com um valor muito baixo (4,82%), ao mesmo tempo em que o valor de

água adicionada está em 40,04%. Um estudo feito por Mareze et al. (2015) confirma que a redução nos valores de SNG e da densidade no leite está relacionada com a adição de água e desnate, sendo estas proibidas pela legislação, somente é permitido o desnate após a pasteurização do leite.

Dentre as nove amostras, apenas as amostras dois e sete apresentaram a densidade abaixo do valor mínimo permitido, 1.026 g/mL e 1.016 g/mL, respectivamente. Segundo Rodrigues et al. (2013), uma diferença na composição do leite, como gordura diminuída e gordura aumentada pode levar ao aumento ou diminuição da densidade, respectivamente. Neste caso, portanto, a densidade diminuída é devido à adição de água ao leite, já que o valor de gordura também é baixo. Em estudo realizado por Gabriel (2016), em Francisco Beltrão/PR, com amostras de leite provenientes da agricultura familiar e eram utilizados na alimentação escolar. Todas as 24 amostras apresentaram valores abaixo, média de 1,025, do recomendado pela legislação.

O ponto de congelamento estabelecido pelo Decreto nº 8.634/2002 é de  $-0,55^{\circ}\text{C}$ . Diferentemente do que é estabelecido pelo RIISPOA, onde é estipulado um valor mínimo de  $-0,530^{\circ}\text{H}$ , e máximo de  $-0,555^{\circ}\text{H}$ . Comparando os resultados obtidos com os parâmetros do RIISPOA somente a amostra três está dentro dos parâmetros, com valor de  $-0,532^{\circ}\text{H}$ . O restante das amostras está em desacordo com a legislação. Sendo a amostra sete com valor abaixo do mínimo permitido,  $-0,300^{\circ}\text{H}$ , e as outras sete amostras apresentaram valores acima do valor máximo permitido. De acordo com Beloti (2015), a adição de água aproxima o ponto de congelamento (PC) de  $0^{\circ}\text{H}$ . Mareze et al. (2015) ao analisar 80 amostras de leite, três (3,75%) apresentaram valores fora do padrão, com indicativo de adição de água no leite.

Além do valor da densidade da amostra sete, é possível confirmar a adição de água com a porcentagem de água adicionada indicada na penúltima coluna da tabela 03.

Ainda conforme Beloti (2015) leite com PC abaixo de  $-0,550^{\circ}\text{H}$  pode estar ácido, a degradação da lactose pelos microrganismos produz ácido láctico, este fica em solução e aprofunda o PC, chegando a valores de  $-0,580^{\circ}\text{H}$  até  $-0,590^{\circ}\text{H}$ . Isso pode explicar os altos valores encontrados.



Embora sejam análises obrigatórias, somente as amostras dois, três e oito continham valores para acidez e teste do alizarol. Essas análises foram realizadas manualmente, provavelmente o responsável pelas análises não realizou os registros das mesmas.

O grau de acidez é realizado pelo método Dornic, e a legislação determina que esteja entre 15°D e 20°D. As amostras dois, três e oito estavam dentro da normalidade, apresentando 17°D. O resultado da prova de alizarol baseia-se na leitura da coloração após a mistura do leite e alizarol. Sendo considerado normal quando possui uma coloração vermelho-tijolo e sem formação de grumos.

Ao comparar os resultados da acidez com os valores elevados do PC, pode-se observar uma discordância entre eles. Uma vez que valores do PC maiores que  $-0,550^{\circ}\text{H}$  são indicativos de leite ácido, e as amostras resultaram em valores de acidez dentro da normalidade. Já que houve essa discrepância, principalmente por que também se realiza o teste de alizarol e este estava dentro da normalidade, pode-se ser indicativo de uma descalibração do aparelho.

Embora na legislação não seja obrigatório a avaliação de pH, o aparelho utilizado nas análises fornecia esse resultado. E o resultado médio obtido pH 4, difere do que é considerado um leite com acidez normal, entre 6,6 a 6,8. Ao compará-lo com o teste de alizarol e acidez (°D), nota-se uma inconsistência de valores. De forma que um pH 4, resultaria em uma acidez superior a 20°D, e teste de alizarol com formação de coágulo, o que não houve nesse caso, mais uma vez suspeitando-se da descalibração do aparelho.

A contagem de células somáticas e contagem bacteriana total não são realizadas, sob alegação de a indústria ser fiscalizada pela inspeção municipal e esta não exigir essas análises. Porém, de acordo com SILVA (2014), um nível elevado de carga bacteriana podem comprometer o processamento do leite e seus derivados. Altas contagens de células somáticas também levam a redução da produção dos principais elementos do leite (BRITO; BRITO, 2001)

## **6. CONCLUSÃO**

Diante dos resultados obtidos conclui-se que as análises não estão em conformidade com as legislações vigente, o RIISPOA e decreto 8.634/2002.

Outra inconformidade observada é a ausência de testes como peroxidase, fosfatase alcalina e coliformes obrigatórios para leite pasteurizado.

Há necessidade do estabelecimento de uma fiscalização mais efetiva para garantir a saúde do consumidor.

A falta de testes para controle de qualidade pode comprometer a saúde do consumidor, principalmente crianças e idosos.

## 7. REFERÊNCIAS

ABREU, A. S. de. **Leite instável não ácido e propriedades físico-químicas do leite de vacas Jersey**. 2008. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/14912>>. Acesso em: 18 out. 2017.

ALMEIDA, A. O. **Controle rápido da eficiência e segurança do processo de pasteurização\* do leite. (\*HTST – High Temperature Short Time)**. 2006. 92 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Jaboticabal.

BELOTI, V.(org). Leite: **Obtenção, Inspeção e Qualidade**. Londrina: Editora Planta, 2015.

BEZERRA, J.R.M.V. et al. **Introdução à tecnologia de leite e derivados**. Irati-PR: Unicentro, 2010. Disponível em: <http://www2.unicentro.br/editora/files/2012/11/raniere.pdf> >. Acesso em: 27 set. 2017.

BITTARELLO, C. C. **Aspectos sócios econômicos e sanitários em propriedades rurais da Mesorregião Sudoeste do Paraná**: atendimento da instrução normativa nº 62/2011. Monografia de Especialização em Gestão da Qualidade na Tecnologia de Alimentos - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6933>>. Acesso em: 21 de nov. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de Dezembro de 2006. Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais. **Diário Oficial da União**, Brasília 14 de Dezembro de 2006, p. 8, Seção 1.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº. 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprovar o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**, Brasília 29 dezembro 2011, p.6, Seção 1.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, que disciplina a fiscalização e a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília 30 de Março de 2017 - Seção 1, Página 3.

BRITO, M.A.V.P.; BRITO, J.R.F. Qualidade do leite. In: MADALENA, Fernando Enrique; MATOS, Leovegildo Lopes de; HOLANDA JÚNIOR, Evandro Vasconcelos (Org.). **Produção de leite e sociedade: uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil**. Belo Horizonte: Fepmvz, 2001. Cap. 3. p. 61-74.

CARVALHO, Gilvania Lúcia Oliveira de. **Uso da análise espacial para avaliação de indicadores de qualidade do leite na microrregião Ji-Paraná**. 2012. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. Disponível em: <<http://repositorio.ufjf.br:8080/xmlui/handle/ufjf/1745>>. Acesso em: 02 out. 2017.

CONFEDERAÇÃO Nacional de Municípios – CNM. **A Importância do Serviço de Inspeção Municipal (SIM) na Gestão Pública e para o Desenvolvimento Agroindustrial**. – Brasília: CNM, 2015.

COPATT, N.; PFULLER, E.E. Acompanhamento da recepção, análise físico-química do leite recebido e da produção do queijo mussarela na indústria de laticínios Cotrigo, Getúlio Vargas/RS. **Ágora: Revista de divulgação científica**, Mafra, v. 19, n. 2, p.118-145, dez. 2014. Disponível em: <<http://www.periodicos.unc.br/index.php/agora/article/view/470>>. Acesso em: 30 set. 2017.

COSTA, C. de O. **Contagem bacteriana total e contagem de células somáticas em algumas bacias leiteiras de Minas Gerais e Goiás de 2003 a 2006**. 2008. 49 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <[http://vet.ufmg.br/DOWNLOAD.php?o=8&i=20140526134550&a=contagem\\_bacteriana\\_total\\_e\\_de\\_celulas\\_somaticas\\_em\\_alguas\\_bacias\\_le](http://vet.ufmg.br/DOWNLOAD.php?o=8&i=20140526134550&a=contagem_bacteriana_total_e_de_celulas_somaticas_em_alguas_bacias_le)>. Acesso em: 21 nov. 2017.

CZARNOBAY, M. **Estudo da qualidade do leite produzido na granja de IFRS campus Bento Gonçalves**. 2010. 74 f. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves. Disponível em: <<http://bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/2012429101512203marcela.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2017.

DIAS, J.A.; ANTES, F.G. **Qualidade físico-química, higiênico-sanitária e composicional do leite cru: Indicadores e Aplicações Práticas da Instrução Normativa 62**. Porto Velho: Embrapa, 2014. 19 p.

FACHINELLI, C. **CONTROLE DE QUALIDADE DO LEITE – ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS**. 2010. 65 f. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2010. Disponível em: <<http://www.bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/2012429101512203camilafachinelli.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2017.

FERREIRA, M.A. Dossiê Técnico – Controle de qualidade físico-químico em leite fluído. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. 20p.

GABRIEL, M. E. **Avaliação da qualidade do leite da agricultura familiar fornecido na alimentação escolar de Francisco Beltrão - PR.** 2016. 68 f. (Monografia) - Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Indicadores IBGE: estatística da produção pecuária.** 2017. Rio de Janeiro. p.78. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 11 out. 2017.

LIMA, Y.J. de C. **Qualidade Físico-química do leite bovino cru comercializado no município de Picos - PI.** 2012. 36 f. Universidade Federal do Piauí, Picos. Disponível em: <<http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/picos/arquivos/files/TCC II.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2017.

MACHADO, P. F.; CASSOLI, L. D. **Contagem Bacteriana Total (CBT) – 2016.** Piracicaba. 2016. 42 p. (Mapa da Qualidade do Leite, v. 2).

MAREZE, J. et al. Detecção de adulterações do leite pasteurizado por meio de provas oficiais. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 36, n. 1, p.283-290, 9 mar. 2015. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/19258/16930>>. Acesso em: 29 maio 2018.

MATA, N. F; TOLEDO, P. S; PAVIA, P. C. The importance of pasteurization: microbiological comparison between raw and pasteurized milk, type B. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [S.l.], v. 67, n. 384, p.66-70, 2012. Disponível em: <<https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/200/208>>. Acesso em: 15 abr. 2018.

MORAIS, C. da S. **Controle de qualidade do leite e derivados da empresa Coproleite.** 2013. 40 f. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão. Disponível em: <[http://www.gerec.ct.utfpr.edu.br/estagioemprego/relatoriofinal/838101\\_278.pdf](http://www.gerec.ct.utfpr.edu.br/estagioemprego/relatoriofinal/838101_278.pdf)>. Acesso em: 21 out. 2017.

ORDÓÑEZ et al. Tecnologia de Alimento: Alimentos de origem animal. Arimed, 2005. 2 v.

PANCCOTTO, A. P. **Análise das características físico-químicas e microbiológicas do leite produzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves.** 2011. 34 f. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves. Disponível em: <[http://bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/2012428111416437tcc\\_-\\_ana\\_paula\\_pancotto.pdf](http://bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/2012428111416437tcc_-_ana_paula_pancotto.pdf)>. Acesso em: 06 nov. 2017.

PERES JUNIOR, F. **Porcentagem de gordura, proteína e lactose em amostras de leite de tanques**. 2002. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/33539>>. Acesso em: 11 out. 2017.

PORTO VELHO, **Decreto N° 8.634 de 10 de Julho de 2002**. Regulamenta a Lei nº 1.449, de 28 de dezembro de 2001, que dispõe sobre a Inspeção Sanitária e Industrial dos Produtos e Subprodutos de Origem Animal no Município de Porto Velho.

RANGEL, M.C. **Unidade de Desenvolvimento Sustentável do Banco do Brasil**; IICA. Bovinocultura de Leite - Desenvolvimento Regional Sustentável – Série cadernos de propostas para atuação em cadeias produtivas - Volume 1. 2010.

RIBEIRO, J. B. **Importância das análises físico-químicas e microbiológicas e leite e de carne bovina "in natura" na saúde pública**. 2010. 91 f. (Monografia) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Jataí. Disponível em: <<https://veterinaria.jatai.ufg.br/up/178/o/TCC%20JESSICA.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2017.

RICACHESKI, S. T. **Simulação do nível de produção com retorno econômico para vacas leiteiras**. 2011. 22 f. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6547>>. Acesso em: 11 out. 2017.

RODRIGUES, E. et al. **Qualidade do leite e derivados**. Niterói: Seapec, 2013. 53 p. Portal do Programa Estadual de Desenvolvimento de Microbacias Hidrográficas -RIORURAL. Manual técnico, 37.. Disponível em: <[http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/37\\_Qualidade\\_Leite\\_Derivados.pdf](http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/37_Qualidade_Leite_Derivados.pdf)>. Acesso em: 02 out. 2017.

SANTOS, M.V. **Boas práticas de produção associadas á higiene de ordenha e qualidade do leite** In: O Brasil e a nova era do mercado do leite – Compreender para competir. 1 ed. Piracicaba-SP: Agripoint Ltda, 2007, v.1, p.135-154.

SANTOS, S. A. et al. **Avaliação físico-química de leite bovino utilizando pó de repolho roxo Brassicaoleracea var. Capitata**). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 53., 2013, Natal. Química e sociedade: motores da sustentabilidade: anais. Natal: ABQ; UFRN, 2013. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/7/2674-13946.html>>. Acesso em: 27 set. 2017.

SANTOS, T. M. F. et al. Teores de gordura e proteína do leite cru refrigerado individual e comunitário de propriedades rurais do Vale do Rio Doce (MG). **Anais V SIMPAC**. Viçosa. V. 5, n. 1, p. 575-580. jan-dez 2013. Disponível em <<https://academico.univicoso.com.br/revista/index.php/RevistaSimpac/article/view/168/329>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

SEBRAE. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas em Rondônia. **Diagnóstico do Agronegócio do Leite e Derivados do Estado de Rondônia**. Porto Velho, 2015 336 p. Tabelas e Figuras. 1ª Edição.

\_\_\_\_\_. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas em Rondônia. **Evolução da Cadeia do Leite em Rondônia**. 2016. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ro/artigos/evolucao-da-cadeia-do-leite-em-rondonia,d7d44ae2e9282510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 16 out. 2017.

SILVA, P. B. **Caracterização da qualidade do leite em propriedades na Microrregião de São João Del Rei - MG**. 2014. 59 f. Universidade Federal de São João Del Rei, São João Del Rei. Disponível em: <[https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/cozoo/TCC/2014-1/TCC\\_PatriciaBragaSilva.pdf](https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/cozoo/TCC/2014-1/TCC_PatriciaBragaSilva.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2017.

SOUZA, V. de. **Características físico-químicas, microbiológicas, celulares e detecção de resíduos de antibióticos em amostras de leite de tanque comunitário**. 2006. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal. Disponível em: <<http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/mvp/m/2704.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2017.

SOUZA, V.; NADER A.F.; FERREIRA, L.M. Características físico-químicas de amostras de leite de tanque comunitário. **Ciência Animal Brasileira**, G, v. 12, n. 1, p.144-148, 31 mar. 2011.

TRONCO, V. M., **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**, Santa Maria: Ed. UFSM, 2003.