



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
CAMPUS DE POMBAL - PB**

**MÁRCIA VIRGÍNIO SOUTO**

**ESTUDO SOBRE A QUALIDADE DO LEITE NO SERTÃO PARAIBANO**

**POMBAL - PB**

**2015**

**MÁRCIA VIRGÍNIO SOUTO**

**ESTUDO SOBRE A QUALIDADE DO LEITE NO SERTÃO PARAIBANO**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientador(a): Me. Mônica Correia Gonçalves

**POMBAL – PB**

**2015**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

S726e Souto, Márcia Virginio.  
Estudo sobre a qualidade do leite no sertão paraibano / Márcia Virginia Souto. – Pombal, 2015.  
60 f. : color.

Monografia (Bacharel em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar, 2015.

"Orientação: Profª. Ms. Mônica Correia Gonçalves".  
Referências.

1. Leite. 2. Qualidade. 3. Legislação. I. Gonçalves, Mônica Correia. II. Título.

CDU 637.13(043)

MÁRCIA VIRGÍNIO SOUTO

**ESTUDO SOBRE A QUALIDADE DO LEITE NO SERTÃO PARAIBANO**

Monografia apresentada à  
Coordenação do Curso de  
Engenharia de Alimentos da  
Universidade Federal de Campina  
Grande, como um dos requisitos  
para obtenção do grau de Bacharel  
em Engenharia de Alimentos.

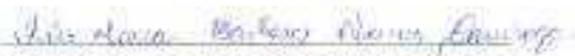
Orientador(a): Me. Mônica Correia  
Gonçalves

APROVADA EM: 10 / 08 / 2015

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. Me. Mônica Correia Gonçalves  
Presidente – Orientadora – UFCG

  
Prof. Dra. Mônica Tojo Cavalcanti  
Examinador Interno – UFCG

  
Prof. Me. Inés Maria Barbosa Nunes Queiroga  
Examinador Externo – UFPB

## DEDICATÓRIA

À **Deus**, pela força,  
coragem e discernimento para enfrentar essa longa jornada, e  
por estar sempre presente na minha vida;  
A meus pais **Francisco e Maria do Socorro** por todo amor, confiança e apoio;  
Aos meus irmãos **Marcos e Maiara** por me incentivarem a estudar;  
Ao meu noivo **Diógenes**, pelo carinho, companheirismo e encorajamento,  
A cada um da **Minha Família** e dos meus **Amigos**, que acreditou e confiou em mim.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primordialmente a Deus, pela minha existência e por ter me guiado durante todo o meu trajeto, e me manter firme na fé e no seu amor.

Aos meus pais Francisco e Maria do Socorro pelo amor, carinho, paciência, dedicação e educação que me proporcionaram, além de todo apoio e confiança.

Ao meu irmão Marcos que soube desde cedo incentivar-me ao caminho adequado, na busca do conhecimento, e a minha irmã Maiara, por todo o apoio, amor e carinho.

Ao meu noivo Diógenes por sempre está do meu lado, pelo amor, carinho, companheirismo e dedicação.

A todos os amigos que tive o privilégio de conhecer durante a minha jornada na UFCG, em especial, Neidemarques, Kellyane, Quézia, Raimundo, Artur, Luciana, Karla Raquel (*In Memoriam*), Diego e Rilda, por todo apoio e incentivo a mim dado.

As minhas amigas Karla, Mahyara e Angélica, pela acolhida em seu apartamento, pelas horas de estudo, pelo carinho e incentivo que sempre me deram.

As minhas amigas Nágila e Natália, pelas longas horas de conversas, conselhos e incentivo.

A todos os professores do Campus Pombal/ PB que contribuíram para a minha formação e crescimento profissional.

A minha orientadora Mônica Correia, por ter sido uma docente exemplar, que muito veio a contribuir na minha bagagem de conhecimento e ainda por orientar-me com paciência, compreensão e dedicação na construção e concretização deste trabalho.

A Mônica Tejo e Inês Maria por aceitarem participar da banca examinadora, e darem suas contribuições nesse trabalho.

A todos os que fazem a Indústria Laticínio Belo Vale (ISIS), por toda a receptividade, bem como pelas informações cedidas para que se tornasse possível à realização deste trabalho.

A coordenação do curso de Engenharia de Alimentos, especialmente a Kennedy, pelo auxílio e paciência quando necessário. A biblioteca pelo auxílio técnico durante essa trajetória.

Aos meus mestres e à família UFCG- campus Pombal.

Enfim, a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente na minha trajetória escolar e acadêmica, pois estes foram elementos de grande relevância para a formação do meu caráter e busca por meus ideais.

**Agradeço Carinhosamente!**

*“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.*

(Marthin Luther King)

## RESUMO GERAL

Em virtude do aumento do consumo de leite e derivados no Brasil, o desenvolvimento dessa cadeia produtiva tem sido impulsionado e está diretamente atrelado à melhoria da qualidade, além da diversificação dos produtos disponíveis no mercado. O leite é um alimento de elevado valor nutritivo, fonte de proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas e sais minerais, cuja função é oferecer nutrientes e proteção imunológica para o neonato. Além dessas funções biológicas, o leite fornece grandes possibilidades de processamento industrial para aquisição de diversos produtos para a alimentação humana. A qualidade desse insumo é amplamente discutida em diversos âmbitos do cenário de produção leiteira, sendo influenciada por muitas variáveis, como fatores zootécnicos associados ao manejo, alimentação dos animais, potencial genético dos rebanhos e fatores relacionados à obtenção e armazenagem do produto. De acordo com esse cenário, o presente trabalho objetivou avaliar a qualidade do leite cru refrigerado do sertão paraibano. Os dados foram obtidos em uma indústria de Laticínios do Sertão da Paraíba. As análises referentes a esses dados foram realizadas entre os meses de Janeiro a Dezembro de 2014, com leite de 25 fornecedores. Os resultados obtidos foram satisfatórios, pois houve grande melhoria na qualidade do leite, uma vez que, os valores de composição química, de contagem de bactérias e células somáticas apresentaram-se dentro dos preconizados pela legislação vigente.

**Palavras chaves:** Leite. Qualidade. Legislação.

## ABSTRACT

Due to the increased consumption of dairy products in Brazil, the development of this productive chain has been driven and is directly linked to improving the quality, as well as diversification of products on the market. Milk is a highly nutritious food source of protein, carbohydrates, lipids, vitamins and minerals whose function is to provide nutrients and immune protection for the newborn. In addition to these biological functions, milk supplies large industrial processing possibilities for the purchase of various products for human consumption. The quality of this input is widely discussed in various areas of dairy production scenario, being influenced by many variables, such as husbandry factors associated with handling, feeding, genetic potential of livestock and factors related to the procurement and storage of the product. Under this scenario, the present study aimed to evaluate the quality of refrigerated raw milk from Paraíba hinterland. Data were obtained in a Dairy industry of Paraíba backlands. The analyzes relating to these data were carried out between the months of January to December 2014, with 25 milk suppliers. The results were satisfactory, as there was great improvement in the quality of milk, since chemical composition values of bacteria and somatic cell count were within those recommended by law

**Keywords:** Milk. Quality. Legislation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1** - Resultados das análises de Contagem Bacteriana Total de leites fornecidos a uma indústria beneficiadora de leite no sertão Paraibano, no período de um ano (2014)..... 51
- FIGURA 2** - Contagem de Células Somáticas de leites fornecidos a uma indústria beneficiadora de leite no sertão Paraibano, no período de um ano (2014)..... 52

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b> – Requisitos Físico-Químicos para o Leite Cru Refrigerado.....	2 2
<b>TABELA 2</b> – Contagem Bacteriana Total e Contagem de Células Somáticas a serem avaliados pela Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite de acordo com as Instruções Normativas 51/2002 e 62/2011.....	3
..	0
<b>TABELA 3</b> – Composição química do leite Cru Refrigerado.....	4 6
...	
<b>TABELA 4</b> – Contagem Bacteriana Total e Contagem de Células Somáticas.....	5
...	0
<b>TABELA 5</b> – Correlação entre o teor de proteína e Contagem de Células Somáticas.....	5 3
...	

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>14</b>
<b>2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO 1 – QUALIDADE DO LEITE: UMA REVISÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>17</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>20</b>
2.1 Leite.....	20
2.2 Composição do Leite.....	21
2.2.1 Gordura.....	22
2.2.2 Densidade.....	23
2.2.3 Acidez.....	23
2.2.4 Extrato Seco Total (EST).....	24
2.2.5 Extrato Seco Desengordurado (ESD).....	24
2.2.6 Índice Crioscópico.....	24
2.2.7 Proteína.....	25
2.3 Qualidade do Leite.....	25
2.4 Programa Nacional de Melhoria da Qualidade Leite e Legislação.....	26
2.5 Estudo sobre a Melhoria da Qualidade do Leite nos Estados Sul, Sudeste e Centro-Oeste.....	31
2.6 Estudos sobre a Qualidade do Leite nos Estados Norte e Nordeste...	32
<b>3 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>33</b>
<b>4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO 2: QUALIDADE DO LEITE NA REGIÃO DO ALTO SERTÃO PARAIBANO.....</b>	<b>40</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>41</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>43</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>44</b>
2.1 Análises de Composição.....	44
2.2 Análises Microbiológicas.....	44
2.3 Análise Estatística.....	45
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>46</b>

3.1 Composição do Leite.....	46
3.2 Microbiologia do Leite.....	49
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>55</b>
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

O desenvolvimento da cadeia produtiva de leite no Brasil tem sido incentivado pelo aumento do mercado consumidor de leite e derivados, o qual está diretamente atrelado à melhoria da qualidade e diversificação dos produtos disponíveis no mercado. O fornecimento de um produto de qualidade garante maior procura por parte do consumidor, sendo assim a indústria de laticínios precisa controlar as etapas da cadeia produtiva, desde a ordenha até a comercialização (SOUZA, 2012).

A indústria leiteira engloba diversas fases, desde a origem do leite, ainda nas propriedades rurais, até sua chegada ao comércio varejista como produto industrializado, na forma de leite pasteurizado, ou, produto derivado: queijo, iogurte e outros. Apesar de todas as fases serem importantes para a preservação da qualidade do leite, a de maior importância é a da produção. (GERMANO e GERMANO, 2003).

Um dos temas mais discutidos na atualidade, dentro do cenário nacional de produção leiteira é a qualidade do leite. Depois de secretado no úbere, o leite pode ser contaminado por microrganismos a partir de três principais fontes: glândula mamária, superfície exterior do úbere e tetos, superfície dos equipamentos e utensílios de ordenha e tanque de armazenamento (SANTOS e FONSECA, 2001).

A qualidade do leite pode ser julgada em termos de sua integridade, ou seja, a ausência de substâncias adicionadas ou de remoção de componentes, de sua composição físico-química, da sua contaminação microbiológica, além da avaliação dos níveis de células somáticas (LOPES JÚNIOR, 2009).

A Instrução Normativa nº 62 (IN-62) de 29 de dezembro de 2011 aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite Cru Refrigerado, em que foram estabelecidos os requisitos microbiológicos, físicos e químicos que o leite deve atender. Entre estes requisitos destacam-se a Contagem Bacteriana Total (CBT) e a Contagem de Células Somáticas (CCS) (BRASIL, 2011).

Os objetivos deste estudo foram avaliar a qualidade do leite cru refrigerado do sertão paraibano através das análises dos parâmetros físico-químicos e comparar com os preconizados pela Instrução Normativa N° 62/2011 para leite cru refrigerado. Analisar a contagem de células somáticas e contagem

bacteriana total e verificar se estão dentro das metas de melhoria da qualidade do leite de acordo com a Instrução Normativa Nº 62/2011 para leite cru refrigerado.

O Trabalho de Conclusão do Curso está dividido em dois capítulos. O primeiro aborda uma revisão sobre leite, seus constituintes, qualidade e as Instruções Normativas 51/2002 e 62/2011. O segundo trata do estudo da qualidade do leite no Sertão Paraibano.

## 2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 62**, de 29 de dezembro de 2011. Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. Brasília: 2011. 24 p. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?data=30/12/2011&jornal=1&pagina=6&totalArquivos=160>>. Acesso em: 18Jun 2015.

GERMANO, P.M.L; GERMANO, M.I.S. **Higiene e Vigilância de Alimentos (Higiene da Ordenha)**. Varela: São Paulo, 2003.

LOPES JUNIOR., W.D. **Investigação da qualidade e fatores de risco do Leite produzido no Cariri Oriental do Estado da Paraíba**. 53f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal da Paraíba - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, AREIA, 2009.

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

SOUZA, W. D. de M., **Análise da Acidez e do pH do Leite Bovino Comercializado no Município de Angicos-RN**, Angicos, RN:UFERSA, 2012.

***CAPÍTULO 1***  
***QUALIDADE DO LEITE: UMA REVISÃO***

## ***Qualidade do leite: Uma revisão***

### **Milk Quality: A Review**

Márcia Virgínio Souto\*, Mônica Correia Gonçalves\*<sup>1</sup>

\*Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal – PB, Brasil.

<sup>1</sup>Autor para correspondência: Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande, Rua Jario Vieira Feitosa, 1770, CEP.58840-000, Pombal – PB, Brasil. Tel (83) 3431 4006, E-mail: monica.goncalves@ccta.ufcg.edu.br

### **RESUMO**

O agronegócio de leite ocupa um espaço de destaque na economia mundial. A atividade leiteira é praticada em todo país, em cerca de um milhão de propriedades rurais, o sistema industrial é um dos mais significativos do Brasil pela sua importância social. A qualidade do leite é um termo amplo que abrange a segurança sanitária e o valor nutricional, sendo estabelecida pelo sabor, integridade, inocuidade e valor nutritivo. Desta maneira o pagamento diferenciado ao produtor está sendo a principal ferramenta para a melhoria da qualidade do leite. O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) através do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL) estabeleceu normas de produção leiteira no Brasil, o que resultou na criação da Instrução Normativa nº 51/2002 (IN 51/2002), a qual vigorou até 2011. Em dezembro de 2011, a IN 51 foi substituída pela Instrução Normativa nº 62/2011 (IN 62/2011), em vigor no momento. O objetivo deste capítulo foi fazer um estudo sobre a qualidade do leite no Brasil.

**Palavras-chave:** Atividade Leiteira. Valor Nutricional. Produtor.

## ABSTRACT

Agribusiness milk occupies a prominent space in the world economy. The dairy farming is practiced throughout the country, at about one million farms, industrial system is one of the most significant of Brazil for its social importance. The quality of milk is a broad term covering health security and the nutritional value, being established by the taste, integrity, safety and nutritional value. In this way the differential payment to the producer being the main tool for improving the quality of milk. The Ministry of Agriculture Livestock and Supply (MAPA) through the National Program for Milk Quality Improvement (PNMQL) established dairy production standards in Brazil, which resulted in the creation of Normative Ruling No. 51/2002 (IN 51/2002) which lasted until 2011. In December 2011, the IN 51 has been replaced by Normative Ruling No. 62/2011 (IN 62/2011), in force at the time. The aim of this chapter is to make a study on the quality of milk in Brazil.

**Keywords:** Dairy activity. Nutritional value. Producer

## 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio do leite ocupa um espaço de destaque na economia mundial. Este sistema industrial é um dos mais significativos do Brasil pela sua importância social, e a atividade leiteira é praticada em todo país, em cerca de um milhão de propriedades rurais. Gera mais de três milhões de empregos diretos na produção primária e soma mais de seis bilhões de reais ao valor da produção agropecuária nacional (MULLER et al., 2002).

A aquisição de leite no Brasil no ano de 2014, segundo a Pesquisa Trimestral do Leite foi de 24,741 bilhões de litros, indicativo de aumento de 5,0% sobre o volume registrado em 2013. O comparativo mensal entre os anos de 2014 e 2013 mostra uma aquisição crescente durante os nove primeiros meses de 2014 e menor em outubro e novembro, voltando a ser maior em dezembro (IBGE, 2015).

O leite, pela sua riqueza em nutrientes, constitui-se uma importante fonte alimentar para o homem e ótimo meio de cultura para o desenvolvimento de um grande número de microrganismos. A qualidade e a conservação dos alimentos estão diretamente relacionadas com a sua carga microbiana (ZOCCHÉ, 2002).

A qualidade do leite *in natura* é influenciada por muitas variáveis, entre as quais se destacam os fatores zootécnicos associados ao manejo, alimentação, potencial genético dos rebanhos e fatores relacionados à obtenção e armazenagem do leite (MULLER et al., 2002). Altos níveis de contagens bacterianas e contagem de células somáticas (CCS) contribuem para defeitos sensoriais como rancidez e sabor amargo em leite pasteurizado devido à lipólise e proteólise (MA et al., 2000).

Além da Contagem de Células Somáticas, outra análise que vem sendo utilizada para tentar agregar valor ao leite é denominada de Contagem Bacteriana Total (CBT), que refere-se a contagem do número de colônias presentes em dada amostra de leite, anteriormente incubada a 32 °C (CARVALHO, 1995).

Do ponto de vista tecnológico, a qualidade da matéria prima é um dos maiores empecilhos ao desenvolvimento e consolidação da indústria de laticínios no Brasil (OLIVEIRA et al., 1999).

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) através do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL) estabeleceu normas de produção leiteira no Brasil, em função da preocupação dos consumidores com relação à segurança alimentar e, da exigência de qualidade direcionada às indústrias de laticínios, o que resultou na criação da Instrução Normativa nº 51/2002 (IN 51/2002), a qual vigorou até 2011. Quando entrou em vigor, a Instrução Normativa nº 51/2002 regulamentou a produção, industrialização e qualidade do leite no Brasil (ALMEIDA, 2006). Tal regulamentação possibilitou que a indústria de laticínios, bem como as associações de produtores, se adequasse gradativamente as especificações, de forma a oferecer aos consumidores um produto de qualidade e com isso se constituiu em um grande marco para o desenvolvimento da cadeia produtiva de leite no país. Em dezembro de 2011, a IN51 foi substituída pela Instrução Normativa nº 62/2011 (IN 62/2011), em vigor no momento (BRASIL, 2011).

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Leite**

Segundo a Instrução Normativa nº 62, entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas leiteiras sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2011).

O leite é composto por diferentes substâncias cuja função é oferecer nutrientes e proteção imunológica para o neonato. Além dessas funções biológicas, o leite fornece grandes possibilidades de processamento industrial para aquisição de diversos produtos para a alimentação humana (SANTOS e FONSECA, 2007).

Paralelamente a sua importância como fonte nutricional indispensável à saúde humana, o leite e seus derivados também são excelentes meios para o desenvolvimento de micro-organismos desejáveis, e outros patogênicos e deteriorantes (TEUBER, 1992), havendo a necessidade de cuidados desde a sua produção, ordenha, beneficiamento e estocagem.

No Brasil, o leite cru apresenta baixa qualidade, relacionando este fator com práticas de produção, manuseio na ordenha, influência das estações do ano, localização geográfica e temperatura de conservação que contribuem para o crescimento de micro-organismos contaminantes (SILVEIRA, 1997).

Altos níveis de bactérias têm efeito negativo sobre a qualidade do leite, especialmente, no que se refere ao sabor, vida de prateleira e segurança alimentar do consumidor (GUIMARÃES et al., 2006).

O leite de qualidade é aquele ao qual a composição química (gordura, proteína, lactose e minerais), sensorial (sabor, odor e aparência) e número de células somáticas, atendem aos parâmetros de qualidade exigidos pela legislação vigente, deve ainda ser isento de resíduos de antibióticos, desinfetantes ou adulterantes e ser originados de rebanho com sanidade controlada (RIBEIRO, 2006).

## **2.2 Composição do Leite**

O leite é um alimento de elevado valor nutritivo, fonte de proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas e sais minerais. Contém em torno de 87,6% de água, 12,4% de sólidos totais, 4,52% de lactose, 3,61% de gordura e 3,28% de proteína. A caseína é a principal proteína do leite, enquanto a lactose é o açúcar característico e o sólido mais predominante (ALMEIDA, 2013).

Com relação ao aspecto e cor, o leite é um líquido branco, opalescente e homogêneo, possui sabor e odor característicos, e deve ser livre de sabores e odores estranhos (BRASIL, 2011). Os requisitos físico-químicos estabelecidos pela Instrução Normativa nº 62/2011 para o leite cru refrigerado estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** – Requisitos físico-químicos para o leite cru refrigerado

Requisitos	Limites
Matéria gorda (g/100g)	Mínimo de 3,0
Densidade relativa a 15°C (g/ml)	1,028 a 1,034
Acidez em ácido láctico (g/100ml)	0,14 a 0,18
Extrato seco desengordurado(g/100g)	Mínimo de 8,4
Índice crioscópico	- 0,512°C a - 0,531°C
Proteínas (g/100g)	Mínimo de 2,9

Fonte: BRASIL, (2011).

### 2.2.1 Gordura

A gordura do leite ocorre na forma de pequenos glóbulos, constituídos principalmente por triglicerídeos (98% da gordura total). Esses triglicerídeos presentes no leite são sintetizados nas células epiteliais da glândula mamária, sendo que os ácidos graxos que os compõem podem vir de duas fontes: a partir de lipídeos presentes no sangue e pela síntese nas células epiteliais (SANTOS e FONSECA, 2001).

Segundo Gonzalez (2001), a quantidade e a composição dos triglicerídeos do leite variam muito entre as espécies; nos ruminantes a proporção de ácidos graxos de cadeia curta e insaturados é bem maior do que nos monogástricos. Aproximadamente 25% dos ácidos graxos do leite são derivados da dieta e 50% do plasma sanguíneo; o restante é elaborado na glândula mamária a partir de precursores, principalmente de acetato.

O ácido palmítico e o ácido oléico são os principais ésteres de ácidos graxos que o leite possui, sendo ao todo aproximadamente 440 ésteres de ácidos graxos (SILVA, 1997).

A gordura do leite é o componente com amplas chances de alteração pela manipulação da dieta, pode-se produzir leite com baixo teor de gordura quando são fornecidas dietas com alto teor de concentrados, baixa concentração de fibra efetiva, quando são adicionados ácidos graxos insaturados na dieta e forragens com tamanho de partículas muito pequenas (SANTOS e FONSECA, 2001).

É considerado o componente de maior valor do leite, pois este é um dos principais critérios utilizados pelas indústrias para o pagamento aos produtores. Assim, a determinação deste componente verifica sua integridade, bem como detecta possíveis fraudes (FOSCHIERA, 2004).

Os lipídios constituem qualitativa e quantitativamente a fração mais variável do leite, sendo influenciada pela alimentação, raça do animal, estação do ano e período de lactação (SILVA, 1997).

### **2.2.2 Densidade**

A densidade é o peso específico do leite, cujo resultado depende da concentração de elementos em solução e da porcentagem de gordura. O teste da densidade pode ser vantajoso na detecção de adulteração do leite, visto que a adição de água causa diminuição da densidade, enquanto a retirada de gordura resulta em aumento da densidade (SANTOS e FONSECA, 2007).

A determinação deste parâmetro contribui para controlar, até certos limites, fraudes no leite como a adição de água ou desnatação prévia e/ou sugerir indícios sobre problemas nutricionais e problemas na saúde do animal (TRONCO, 2003).

A legislação brasileira define como densidade aceitável para o leite cru refrigerado, os valores compreendidos entre 1,028 a 1,034 g/ml a uma temperatura 15 °C (BRASIL, 2011).

### **2.2.3 Acidez**

A acidez natural do leite origina-se de sua constituição, ou seja, de seus elementos como fosfatos, citratos, caseína e outros constituintes menos importantes (BRITO et al., 2005).

A acidez do leite é um fator importante para a avaliação de seu estado higiênico-sanitário e sua forma de conservação. A temperatura e a higiene usada na manipulação influenciam diretamente neste aspecto, pois em condições ambientais favoráveis, os micro-organismos multiplicam-se e suas enzimas quebram a lactose, formando o ácido láctico e compostos secundários que formam a acidez desenvolvida do leite (PANCOTTO, 2011).

### **2.2.4 Extrato Seco Total (EST)**

Intitula-se matéria-seca total ou extrato seco total (EST) a todos os componentes do leite exceto água: gordura, carboidrato, proteína, sais minerais e vitaminas. O método mais utilizado para a determinação do extrato seco de um leite é o processo indireto, baseado na relação entre o peso específico (densidade) e a percentagem de matéria gorda, sendo assim, é necessário definir previamente a densidade e a percentagem de gordura do leite (FOSCHIERA, 2004).

Este procedimento utiliza o disco de alumínio graduado (Disco de Ackermann) que consta de dois discos sobrepostos. O disco superior (menor) tem graduações que correspondem à densidade; o disco inferior (maior) possui duas graduações: uma interna com percentagem de gordura e a outra com percentagem de matéria seca (TRONCO, 2003).

### **2.2.5 Extrato Seco Desengordurado (ESD)**

A matéria seca desengordurada ou extrato seco desengordurado (ESD) corresponde aos componentes do leite, exceto a água e a gordura (TRONCO, 2003). O extrato seco total reduzido da quantidade de gordura é chamado extrato seco desengordurado (FOSCHIERA, 2004).

Fazendo o cálculo da diferença entre a percentagem de EST e a percentagem de gordura, obtém-se o ESD de acordo com a equação abaixo:

$$\% \text{ EST} - \% \text{ de Gordura} = \% \text{ ESD (TRONCO, 2003).}$$

### **2.2.6 Índice Crioscópico**

O índice crioscópico é um dos parâmetros analíticos usados para determinar a qualidade do leite, tanto cru como industrializado (TRONCO, 1997). A adição de água ao leite é fraude reconhecida mundialmente e modifica a qualidade e a aceitação do produto e derivados pelo consumidor. Esta prática existe em proporções variáveis, de acordo com a região, ou mesmo com o grau de conscientização do produtor rural (FONSECA et al., 1995). Reduz de forma

considerável o valor nutritivo do leite, por modificar a relação dos seus constituintes, diminuindo o rendimento industrial e elevando os riscos de contaminação microbiana e assim provocando perdas econômicas (ALVES et al., 2004).

### **2.2.7 Proteína**

As principais proteínas do leite são as caseínas. Mas existe outro grupo que são as proteínas solúveis ou proteínas do soro. Estas estão constituídas por proteínas globulares, tais como  $\beta$ -lactoglobulina,  $\alpha$ -lactoalbumina, imunoglobulinas, proteose-peptonas, lactoferrina, transferrina e enzimas (SGARBIERI, 1996). O leite bovino engloba vários compostos nitrogenados, aproximadamente 95% desses compostos ocorrem como proteínas e 5% como compostos nitrogenados não proteicos, representado por ureia, amônia, ácido úrico, creatinina, aminoácidos e outros. Considerando o nitrogênio proteico, cerca de 80% é caseínico e 20 % é não-caseínico (albuminas e globulinas) (SILVA, 1997).

Diversos fatores podem afetar a produção de proteína láctea da vaca, entre os quais apontam-se as características genéticas, condições ambientais, formulação da dieta, manejo alimentar, estágio de lactação e alimentação, sendo o principal fator a influenciar o teor de proteína, a característica genética (cerca de 55%). Quando o animal apresenta mastite há diminuição da proporção de caseína, e aumento da proporção de proteínas do soro, fazendo que pouco se altere a proporção de proteínas totais (SANTOS e FONSECA, 2001).

## **2.3 Qualidade do Leite**

Ao longo dos anos, o desenvolvimento da cadeia produtiva de leite no Brasil tem sido instigado pelo crescimento do mercado consumidor de leite e derivados (SOUZA, 2012). Embora a produção apresente-se em crescimento, o produtor de leite ainda utiliza métodos não especializados, resultando em uma matéria-prima de baixa qualidade (CORREA; RIBAS; MADRONA, 2009).

A qualidade do leite é um termo amplo que abrange a segurança sanitária e o valor nutricional, sendo estabelecida pelo sabor, integridade, inocuidade e

valor nutritivo (FAGAN et al., 2008). A qualidade que a indústria láctea pode conceder para o mercado interno ou para a exportação depende da qualidade da matéria-prima que recebe para processamento. Desta maneira o pagamento diferenciado ao produtor está sendo a principal ferramenta para a melhoria da qualidade do leite (FAGAN, 2006).

Dentre as várias atividades de controle da qualidade do leite há a prevenção de fraudes ou adulterações do produto “in natura”, mediante a determinação de parâmetros físico-químicos, como acidez, densidade a 15°C, índice crioscópico, percentual de gordura e de extrato seco desengordurado (OLIVEIRA et al., 1999).

## **2.4 Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite e Legislação**

Para que o Brasil conseguisse ter competitividade na oferta de leite e derivados, foi necessário promover a revisão da legislação sobre normas e padrões de qualidade para a produção e comercialização de leite e a reforma e modernização do sistema de inspeção sanitária nas esferas federal, estadual e municipal, através da criação de uma política pública bastante abrangente e estratégica para o agronegócio brasileiro, o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite – PNMQL (MILINSKI e VENTURA, 2010).

O Programa teve por objetivo incentivar o setor leiteiro com base em padrões de qualidade, visando à procura de produtos com melhor nível sanitário para o mercado nacional e ampliação da participação brasileira no mercado internacional. Foi oficialmente lançado pelo Governo Federal em maio de 1998 e culminou com a regulamentação da Instrução Normativa N° 51 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, de 18 de setembro de 2002, consolidando os padrões sanitários para a produção, identidade e qualidade dos diversos tipos de leite produzidos no país (A, B, C, cru refrigerado e pasteurizado), assim como a coleta e o transporte a granel do leite refrigerado até as indústrias (BRASIL, 2002).

A publicação da IN 51 que estabeleceu os limites mínimos de qualidade do leite, e da Instrução Normativa 37, de 18 de abril de 2002, que instaurou a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL), pelo

MAPA, foram importantes ações do Governo Federal para o processo de melhoria da qualidade do leite no Brasil (EMBRAPA, 2011).

De acordo com a IN 51, a Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Bacteriana Total (CBT) devem ser realizadas mensalmente em amostras do leite de tanque de todas as propriedades, em laboratórios credenciados (BRASIL, 2002).

Em 29 de dezembro de 2011, a IN 51 foi substituída pela Instrução Normativa nº 62/2011 (IN 62/2011), a qual extinguiu os leites tipo B e C. Atualmente em vigor, a Instrução Normativa nº 62/2011 estabelece novos critérios na produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado, além de regulamentar a coleta de leite cru refrigerado e o seu transporte a granel (BRASIL, 2011).

A IN 62 trouxe pontos que não haviam sido contemplados pela IN 51, como a obrigatoriedade da coleta de amostras e análises do leite de cada produtor ligado a um tanque comunitário. A IN 62 deixa claro que os laboratórios da RBQL, responsáveis pelas análises laboratoriais, deverão liberar os resultados para o MAPA, indústrias e também para os produtores (ARAÚJO, 2012).

A qualidade do leite produzido no Brasil merece atenção por parte de toda a cadeia produtiva do leite, pois ainda mostra problemas como alta CBT, alta CCS e baixos teores de sólidos. O maior problema é em relação à CBT, que é uma medida direta da contaminação do leite, responsável pelas maiores não conformidades com o padrão estabelecido pela IN-62 (MESQUITA et al., 2008).

A CBT analisa a qualidade microbiológica do leite. Os procedimentos de limpeza do equipamento de ordenha, a saúde da glândula mamária, a higiene de ordenha e o ambiente em que a vaca fica alojada são fatores que prejudicam diretamente a contaminação microbiana do leite cru. A temperatura e o período de tempo de armazenagem do leite também são relevantes, pois estes dois fatores estão diretamente ligados com a multiplicação dos micro-organismos presentes no leite, afetando, assim, a contagem bacteriana total (GUERREIRO et al., 2005).

A contaminação bacteriana do leite cru pode ocorrer a partir do próprio animal, do homem e do ambiente (MARTINS et al., 2006). Exceto em casos de mastite, o leite ejetado apresenta um número baixo de micro-organismos, que

não constituem riscos à saúde (PINTO et al., 2006). O leite ordenhado de vacas sadias apresenta CBT entre  $5,0 \times 10^3$  e  $2,0 \times 10^4$  UFC/ml sendo, desse modo, de pouca importância no aspecto quantitativo. No entanto, em condições inapropriadas da saúde da glândula mamária, sistema de manejo, condições de higiene e refrigeração, este número aumenta consideravelmente, comprometendo a qualidade do leite cru e dos derivados (SANTOS e FONSECA, 2007).

Resultados de CBT inferiores a  $2,0 \times 10^4$  UFC/ml refletem boas práticas de higiene (RIBEIRO NETO et al., 2012). Os principais micro-organismos encontrados no leite podem ser classificados nos seguintes grupos: psicotróficos, termotóxicos e coliformes (BRITO, 2010).

A Contagem de Células Somáticas reflete o estado de saúde da glândula mamária. Quando há infecção bacteriana ou processo inflamatório afetando o tecido mamário o número de CCS cresce drasticamente no leite. O aumento da CCS resulta de uma migração de glóbulos brancos do sangue para a glândula mamária com a função de protegê-la do desafio bacteriano (DONG et al., 2012). Por se tratar de um excelente indicador da saúde da glândula mamária, a análise de leite do tanque é uma ferramenta útil para avaliar a qualidade do leite e monitorar a saúde da glândula mamária a nível de rebanho, além de ser utilizada como parâmetro de qualidade para pagamento do leite (SANTOS, 2005).

A mastite é a mais comum e onerosa doença infecciosa que afeta os rebanhos leiteiros. As perdas econômicas da mastite estão relacionadas à redução da produção de leite e aumento da CCS. Vacas com CCS superiores a  $2,0 \times 10^5$  Cél./mL são consideradas com mastite subclínica (KEEFE, 2012).

Alta CCS no leite diminui a qualidade e o rendimento dos produtos lácteos, bem como a vida de prateleira. O aumento na CCS do leite está associado com alterações nos componentes do leite, como redução dos teores de lactose, gordura, caseína, cálcio e fósforo, aumento da albumina sérica e ácidos graxos livres de cadeia curta, e incremento da atividade proteolítica e lipolítica no leite (GARGOURI et al., 2013).

O Leite com alta CCS possui elevada atividade enzimática, resultando em maior proteólise e lipólise, que são processos importantes de deterioração do leite cru durante o armazenamento. A lipólise é espontânea, quando causada por enzimas naturais no leite (lipases), ou induzida, quando causada por enzimas

lipolíticas originadas de células somáticas ou bactérias (GARGOURI et al., 2013).

A IN 62 determina padrões mínimos de qualidade do leite cru para as empresas e, por conseguinte para os produtores. Os programas de pagamento por qualidade estimulam a melhoria por causa da possibilidade de crescimento da renda do produtor e rendimento no processamento industrial. No entanto, as mudanças em prol da melhoria da qualidade exigem a consciência e a mudança de cultura das empresas e dos produtores (CARDOSO, 2012).

A Tabela 2 compara os requisitos microbiológicos de (CBT) e (CCS) a serem avaliados pela Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite de acordo com as Instruções Normativas 51/2002 e 62/2011. Assim como na IN 51, a IN 62 estabelece características mínimas de um leite com qualidade e limita entre outros parâmetros a CCS e os períodos de vigência de cada limite.

**Tabela 2:** Contagem Bacteriana Total e Contagem de Células Somáticas a serem avaliados pela Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite de acordo com as Instruções Normativas 51/2002 e 62/2011.

Legislação	Padrões			
	Contagem Bacteriana Total - CBT (UFC/mL)		Contagem de Células Somáticas - CCS (Cél./mL)	
	Sul, Sudeste e Centro Oeste	Norte e Nordeste	Sul, Sudeste e Centro Oeste	Norte e Nordeste
IN 51/2002	Até 01.07.05 <b>Máximo 1,0 x 10<sup>6</sup></b>	Até 01.07.07 <b>Máximo 1,0 x 10<sup>6</sup></b>	Até 01.07.05 <b>Máximo 1,0 x 10<sup>6</sup></b>	Até 01.07.07 <b>Máximo 1,0 x 10<sup>6</sup></b>
	De 01.07.05 Até 01.07.08 <b>Máximo 1,0 x 10<sup>6</sup></b>	De 01.07.07 até 01.07.10. <b>Máximo 1,0 x 10<sup>6</sup></b>	De 01.07.05 Até 01.07.08 <b>Máximo 1,0 x 10<sup>6</sup></b>	De 01.07.07 até 01.07.10. <b>Máximo 1,0 x 10<sup>6</sup></b>
	A partir de 01.07.08 Até 01.07.2011 <b>Máximo de 7,5 x10<sup>5</sup></b>	A partir de 01.07.2010 até 01.07.2012 <b>Máximo de 7,5 x 10<sup>5</sup></b>	A partir de 01.07.2008 Até 01.07.2011 <b>Máximo de 7,5 x10<sup>5</sup></b>	A partir de 01.07.2010 até 01.07.2012 <b>Máximo de 7,5 x 10<sup>5</sup></b>
	A partir de 01.07.2011 <b>Máximo de 1,0 x 10<sup>5</sup></b> (individual) <b>Máximo de 3,0 x 10<sup>5</sup></b> (leite de conjunto)	A partir de 01.07.2012 <b>Máximo de 1,0 x 10<sup>5</sup></b> (individual) <b>Máximo de 3,0 x 10<sup>5</sup></b> (leite de conjunto)	A partir de 01.07.2011 <b>Máximo de 4,0 x 10<sup>5</sup></b>	A partir de 01.07.2012 <b>Máximo de 4,0 x 10<sup>5</sup></b>
IN 62/2011	A partir de 01.07.2008 Até 31.12. 2011 <b>Máximo de 7,5 x 10<sup>5</sup></b>	A partir de 01.07.2010 até 31.12.2012 <b>Máximo de 7,5 x 10<sup>5</sup></b>	A partir de 01.07.2008 Até 31.12. 2011 <b>Máximo de 7,5 x 10<sup>5</sup></b>	A partir de 01.07.2010 até 31.12.2012 <b>Máximo de 7,5 x 10<sup>5</sup></b>
	A partir de 01.01.2012 até 30.6.2014 <b>Máximo de 6,0x10<sup>5</sup></b>	A partir de 01.01.2013 até 30.6.2015 <b>Máximo de 6,0x10<sup>5</sup></b>	A partir de 01.01.2012 até 30.06.2014 <b>Máximo de 6,0x10<sup>5</sup></b>	A partir de 01.01.2013 até 30.06.2015 <b>Máximo de 6,0x10<sup>5</sup></b>
	A partir de 01.07.2014 até 30.06.2016 <b>Máximo de 3,0x 10<sup>5</sup></b>	A partir de 01.07.2015 a 30.06.2017 <b>Máximo de 3,0x 10<sup>5</sup></b>	A partir de 01.07.2014 até 30.06.2016 <b>Máximo de 5,0x 10<sup>5</sup></b>	A partir de 01.07.2015 a 30.06.2017 <b>Máximo de 5,0x 10<sup>5</sup></b>
	A partir de 01.07.2016 <b>Máximo de 1,0x 10<sup>5</sup></b>	A partir de 01.07.2017 <b>Máximo de 1,0x 10<sup>5</sup></b>	A partir de 01.07.2016 <b>Máximo de 4,0 x 10<sup>5</sup></b>	A partir de 01.07.2017 <b>Máximo de 4,0 x 10<sup>5</sup></b>

Fonte: Autoria Própria.

## **2.5 Estudos sobre a melhoria da qualidade do leite nos Estados do Sul, Sudeste e Centro-Oeste**

De acordo com dados do Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa, que analisa mais de 20 mil rebanhos na Região Sudeste, 95% das análises realizadas no Laboratório para CBT estão acima de  $10^5$  UFC/mL e 45% delas ficam acima de 400 mil/mL para CCS (EMBRAPA, 2011).

Nero et al. (2005), em estudo realizado com 210 diferentes propriedades nas regiões de Viçosa (MG), Pelotas (RS), Londrina (PR) e Botucatu (SP), com produtores de leite, constataram que 48,6% do total das amostras estavam em desacordo com IN 51 à época do estudo.

Martins et al., (2008), analisando amostras de leite cru oriundas de trinta tanques de expansão, sendo nove de uso coletivo (máximo de 22 produtores) e 21 tanques individuais em Goiânia no Estado de Goiás, verificou que dos trinta tanques de expansão amostrados, nove estavam com CBT acima de  $10^6$  UFC/mL, quatorze estavam entre  $10^5$  e  $10^6$  UFC/mL e sete estavam abaixo de  $10^5$  UFC/mL. Dos tanques de expansão com CBT  $>10^6$  UFC/mL, 100% eram de uso coletivo.

Em estudo realizado por Vallin et al., (2009) com amostras selecionadas de 46 propriedades da região central do Paraná, que representavam a produção leiteira da região, com ordenhas do tipo manual e mecânica, verificaram que das 46 amostras de leite analisadas, 21 (45,65%) apresentaram CBT acima de  $10^5$  UFC/mL, apresentando média de  $2,4 \times 10^5$  UFC/mL. Com relação a CCS, a média encontrada nas 46 propriedades estudadas foi de  $6,1 \times 10^5$  Cél./mL, sendo que 6 (13,04%) propriedades estavam acima do padrão permitido à época do estudo. Considerando apenas as propriedades com ordenha manual, a média encontrada foi de  $6,0 \times 10^5$  Cél./mL, sendo que 5 (15,63%) das 13 amostras estavam acima de  $1,0 \times 10^5$  Cél./mL.

BOZO et al., (2013), realizaram um trabalho com o objetivo de adequar a qualidade do leite cru refrigerado de cinco propriedades leiteiras no estado do Paraná. A média de CBT foi de  $1,36 \times 10^6$  UFC/mL e de CCS de  $1,87 \times 10^6$  Cél./mL. Após a implantação de boas práticas de ordenha e adoção de recomendações quanto ao tratamento de mastites e à manutenção e

higienização dos equipamentos de ordenha houve uma redução média de 93,4% na CBT e 74,3% na CCS.

## **2.6 Estudos sobre a qualidade do leite nos Estados Norte e Nordeste**

Barbosa et al., (2008), em relação a CBT, encontraram o valor médio para a região Nordeste e nos estados do Pará e Tocantins de  $1,4 \times 10^8$  UFC/mL, com valores extremos variando de  $2 \times 10^3$  até  $7,6 \times 10^8$  UFC/mL. Para a CCS, em torno de 46% das propriedades na Região Nordeste, e nos estados do Pará e Tocantins não estariam em conformidade com os parâmetros exigidos.

Em estudo realizado no cariri oriental, microrregião do estado da Paraíba, Lopes Junior (2009), encontrou para 50 propriedades estudadas que 88% estariam de acordo com IN 51 para os padrões estipulados até 2010 para CBT, e que 82% já estariam em conformidade com a legislação para CCS em 400 mil Cél./mL para o ano de 2012.

Filho e Carvalho (2011), em estudo com 163 amostras de leite cru em tanques de expansão direta de usina de beneficiamento com SIF, no estado do Ceará, verificaram que as médias de CCS dos tanques atingiram índices satisfatórios comparados com o parâmetro de qualidade do leite instituído pela IN51. As médias variaram de  $1,85 \times 10^5$  Cél./mL a  $8,13 \times 10^5$  Cél./mL (utilizando-se o método oficial) e  $2,8 \times 10^5$  Cél./mL a  $7,57 \times 10^5$  Cél./mL (teste rápido).

Silva et al., (2014) analisando 532 amostras de leite da região agreste no Estado do Rio Grande do Norte, constataram que a contagem de células somáticas (CCS), tanto no período seco como chuvoso, apresentou média de  $6,0 \times 10^5$  Cél./mL, portanto abaixo do limite de 750 mil Cél./mL estabelecido pela Instrução Normativa 62/2011. Também pôde verificar que houve correlação positiva entre o teor de gordura no leite (%) e a CCS. Isso indica que o leite com elevada CCS é também mais rico em gordura.

### **3 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir dos dados existentes em algumas regiões do país, foi possível observar algumas dificuldades de adequação às normas estabelecidas pela Legislação, com alta frequência de amostras de leite com altos níveis de Contagem de Células Somáticas e Contagem Bacteriana Total.

É necessário e possível melhorar a qualidade do leite produzido no Brasil, entretanto, esta melhoria depende do envolvimento de todos que fazem parte da cadeia produtiva, sejam eles produtores, ordenhadores, transportadores, indústrias, técnicos e consumidores.

Ademais, medidas de educação e treinamento sobre os procedimentos de obtenção higiênica do leite e higiene dos equipamentos de ordenha, assim como a correta implantação e execução de programa de controle de mastite e do sistema de refrigeração da matéria-prima pós-ordenha, precisam ser adotadas, a fim de proporcionar a melhoria da qualidade microbiológica do leite cru produzido no país.

Um leite de melhor qualidade possibilitará maiores rendimentos industriais e aumento na vida de prateleira dos produtos processados. Também resultará em maior segurança alimentar, atendimento às legislações e maior lucratividade para produtores e indústrias.

#### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, T. V.; **Parâmetros de Qualidade do Leite Cru Bovino: Contagem Bacteriana Total e Contagem de Células Somáticas.** Seminário apresentado ao Curso de Mestrado em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás- Goiânia, 2013.

ALMEIDA, A. O. **Controle rápido da eficiência e segurança do processo de pasteurização do leite (HTST – high temperature short time).** UNESP. São Paulo, 2006.

ALVES, C.; FONSECA, C. S. P.; FONSECA, L. M.; RODRIGUES, R.; COELHO, M. D. Avaliação da influência do conservante bronopol na determinação do índice crioscópico do leite cru. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 59, n. 339, p. 482484, 2004.

ARAÚJO, C. M. de. Desafios para Melhoria da Qualidade Do Leite Frente às Instruções Normativas 51 e 62/ Cybelle Medeiros de Araújo. – Areia: UFPB/CCA, 2012.

BARBOSA, S.B.P.; JATOBA, R.B.; BATISTA, A.M.V.B. (2008). **A Instrução Normativa 51 e a Qualidade do Leite na Região Nordeste e nos Estados do Pará e Tocantins.** In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., Recife, 2008. Palestras... Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008.373 p.:il

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51 de 20 de setembro de 2002. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite Pasteurizado e do leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 set. Seção 1, p. 13, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 62**, de 29 de dezembro de 2011. Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. Brasília: 2011. 24 p. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?data=30/12/2011&jornal=1&pagina=6&totalArquivos=160>>. Acesso em: 18 Jun 2015.

BRITO, M. A. V. P. **Identificando fontes e causas de alta contagem bacteriana total do leite do tanque.** Panorama do Leite online, n. 40, 2010.

Disponível em: <<http://www.cileite.com.br/panorama/especial40.html>>.  
Acessado em: 10 Jul. 2015.

BRITO M. A.; Brito J. R.; Arcuri E.; Lange C.; Silva M.; Souza G. **Estabilidade ao Alizarol**. Embrapa, 2005. Disponível:  
[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01\\_195\\_21720039246.htm](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_195_21720039246.htm). Acesso em: 15 de Jun de 2015.

BOZO, G. A.; ALEGRO, L. C. A.; SILVA, L. C.; SANTANA, E. H. W.; OKANO, W.; SILVA, L. C. C. **Adequação da contagem de células somáticas e da contagem bacteriana total em leite cru refrigerado aos parâmetros da legislação**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 65, n. 2, p. 589-594, 2013.

CARDOSO, M.; **Percepção das Empresas de Lácteos sobre Programas de Pagamento por Qualidade do Leite e Evolução dos Indicadores de Qualidade Higiênico-Sanitário**. Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, da Universidade Federal de Juiz de Fora –UFJF. Juiz de Fora – MG, 2012.

CARVALHO, A., L., et al. **Qualidade do leite do Centro-Oeste**, Goiânia: Editora da UFG, 1995.

CORREA, C. P.A; RIBAS M. M. F.; MADRONA G. S. Avaliação das condições higiênico sanitárias do leite cru em pequenas propriedades do município de Bom Sucesso- PR. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v. 03, n 02, p. 21-28, 2009.

DONG , F.; HENNESSY, D. A.; JENSEN, H. H. **Factors determining milk quality and implications for production structure under somatic cell count standard modification**. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 95, p. 6421-6435, 2012.

**EMBRAPA, CNPGL**. Parecer sobre a Nota Técnica da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Leite e Derivados de 02/05/2011 sobre a IN 51. Juiz de Fora. 2011. Disponível em:  
<http://www.cnpogl.embrapa.br/jornaleite/notatecnica.pdf>. Acesso em: Junho de 2015.

FAGAN, E. P. **Fatores Ambientais e de manejo sobre a composição química, microbiológica e toxicológica do leite produzido em duas granjas produtoras de leite tipo “A” no Estado do Paraná**. Maringá, 2006.

117 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá.

FAGAN, E. P. et al. Avaliação de padrões físico- químicos e microbiológicos do leite em diferentes fases de lactação nas estações do no em granjas leiteiras no Estado do Paraná. **Ciências Agrárias**. v. 29; n.3; p. 651-660, 2008.

FILHO, J.B. CARVALHO, J. M. Contagem de células somáticas em leite cru refrigerado após implantação da instrução normativa 51, no nordeste. **Revista Brasileira de Produtos Agropecuários**, Campina Grande, v.13, n.2, p.137-142, 2011.

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

FONSECA, L. M. et al. Índice crioscópico do leite. **Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária UFMG**, Belo Horizonte, n.13, p.73-83, 1995.

GARGOURI, A.; HAMED, H.; ELFEKI, A. Analysis of Raw Milk Quality at Reception and During Cold Storage: Combined Effects of Somatic Cell Counts and Psychrotrophic Bacteria on Lipolysis. **Journal of Food Science**, v. 78, n. 9, p. 1405-1411, 2013.

GUERREIRO, P. K.; MACHADO, M. R. F.; BRAGA, G. C.; GASPARINO, E.; FRANZENER, A. S. M. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 216-222, 2005.

GUIMARÃES, C.P.A., et al. **Influência da adoção do pagamento por qualidade sobre a contagem bacteriana total do leite cru**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Goiás. GO, 2006. 70P.

GONZALEZ, F.H.D.; DURR, J.W.; FONTANELI, R.S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre, RS: Gráfica UFRGS, 2001, 72p.

IBGE Indicadores. **Estatística da Produção Pecuária** - Março de 2015  
Disponível em: file:///D:/Documents/Downloads/Indicadores%20IBGE.pdf.  
Acesso em:28 de Julho de 2015.

KEEFE, G. **Update on Control of Staphylococcus aureus and Streptococcus agalactiae for Management of Mastitis.** Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, v. 28, p. 203-216, 2012.

LOPES JUNIOR., W.D. **Investigação da qualidade e fatores de risco do Leite produzido no Cariri Oriental do Estado da Paraíba.** 53f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal da Paraíba - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, AREIA, 2009.

MA, Y. et al. Effects of somatic cell count on quality and shelf life of pasteurized fluid milk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 83, n. 2, p. 264-274, 2000.

MARTINS, P.R.G. et al. Produção e qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas - RS em diferentes meses do ano. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, p. 209-214, 2006.

MARTINS, M.E.P. et al. Qualidade de Leite Cru Produzido e Armazenado em Tanques de Expansão no Estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 1152-1158, out./dez. 2008.

MESQUITA, A. J.; NEVES, R. B. S.; BUENO, V. F. F.; OLIVEIRA, A. N. A qualidade do leite na Região Centro Oeste e Norte do Brasil avaliada no Laboratório de Qualidade do leite – Goiânia – Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. **Anais...** Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008, v. 1, p. 11-23.

MILINSKI, C. C.; VENTURA, C. A. A. Os impactos do programa nacional de melhoria da qualidade do leite – PNMQL na região de Franca – SP. **Interthesis**, Florianópolis, v. 07, n. 01, 2010.

MULLER, E.E. **Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite.** Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, Anais II Sul-Leite, Toledo, PR, p.206-217. 2002.

NERO, L.A.; MATTOS, M.R.; BELOTI, V.; BARROS, M.A.F.; PINTO, J.P.A.N.; ANDRADE, N.J.; SILVA, W.P.; FRANCO, B.D.G.M. **Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 25, n. 1, Mar. 2005.

OLIVEIRA, C. A. F.; FONSECA, L. F. L.; GERMANO, P. M. L. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.13, n.62, p.10-16, 1999.

PANCOTTO, A. P. **Análise das características físico-químicas e microbiológicas do leite produzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul** – campus Bento Gonçalves. 2011. 34 f. TCC (Trabalho de Conclusão em Tecnologia em Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2011.

PINTO, C.L.O., MARTINS, M.L., VANETTI, M.C.D. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicotróficas proteolíticas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, p. 645-651, 2006.

RIBEIRO, M. E. R.; KROLOW, A.C. R.; BARBOSA, R. S.; BORGES, C.D.; ZANELA, M. B., FISCHER, V.; HAUSEN, L. J. V. **Ensaio Preliminares Sobre O Efeito do Leite Instável não Ácido (Lina) na Industrialização do Iogurte Batido**. In 9º Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite. Goiânia-GO: Gráfica e Editora Talento, 2006.

RIBEIRO NETO, A. C.; BARBOSA, S. B. P.; JATOBÁ, R. B.; SILVA, A. M.; SILVA, C. X.; SILVA, M. J. A.; SANTORO, K. R. **Qualidade do leite cru refrigerado sob inspeção federal na região Nordeste**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 64, n. 5, p. 1343-1351, 2012.

SANTOS, M. V; FONSECA, LUIS FERNANDO LARANJA da. **Importância e efeito de bactérias psicotróficas sobre a qualidade do leite**, São Paulo, Hig. Aliment; 15(82);, mar. 2001. 13-19p.

SANTOS, M. V. **CCS E CBT siglas fundamentais para avaliar qualidade**. Balde Branco, ano 15, n.490, p.48-51, 2005.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Barueri: Manole, 2007. 314 p.  
SILVA, P. H. F. **Leite: aspectos de composição e propriedades**. Química Nova na Escola, n.6, p. 3-5, 1997.

SILVA, V. N. et al. Correlação entre a contagem de células Somáticas e composição química no leite cru Resfriado em propriedades do rio grande do norte. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 3, p. 165-172, mai/jun, 2014.

SILVEIRA, I. A. **Estudo Microbiológico do leite Tipo B Cru conservado sob refrigeração**. Lavras, MG, UFLA, 1997. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, 1997. 84p.

SGARBIERI, V.C. **Proteínas em alimentos protéicos: propriedades, degradações, modificações**. São Paulo-SP: Livraria Varela, 1996.

SOUZA, W. D. de M. **Análise da Acidez e do pH do Leite Bovino Comercializado no Município de Angicos-Rn**, Angicos, RN:UFERSA, 2012.

TEUBER M. 1992. **Microbiological problems facing the dairy industry**. Bull. 276, International Dairy Federation, p.6-9.

TRONCO, V. M. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. 2ª ed. Santa Maria: UFSM, 2003.

TRONCO, V. M. **Controle Físico-Químico do leite**. In: Manual para Inspeção da Qualidade do Leite. Santa Maria, RS, 1997. Cap. V, p. 103-105.

VALLIN, V. M. et al Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 181-188, jan./mar. 2009.

ZOCHE, F.; BERSOT, L. S.; BARCELLOS, V. C.; PARANHOS, J. K. ; ROSA, S. T. M.; RAYMUNDO, N. K. Qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado produzido na região oeste do Paraná. **Archives of Veterinary Science** v.7, n.2,, 2002 59-67p.

***CAPÍTULO 2***  
***QUALIDADE DO LEITE NO SERTÃO PARAIBANO***

## ***Qualidade do leite no sertão paraibano***

### ***Milk quality in the backlands of Paraíba***

Márcia Virgínio Souto\*, Mônica Correia Gonçalves\*<sup>1</sup>

\*Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal – PB, Brasil.

<sup>1</sup>Autor para correspondência: Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande, Rua Jario Vieira Feitosa, 1770, CEP.58840-000, Pombal – PB, Brasil. Tel (83) 3431 4006, E-mail: monica.goncalves@ccta.ufcg.edu.br

## **RESUMO**

A qualidade dos produtos alimentícios é uma exigência constante do mercado. A maior atenção é em relação à sanidade e as características sensoriais dos alimentos, o que gera uma reação dos fornecedores em melhorar os sistemas de controle e certificação (garantia) de qualidade. O leite, por natureza, é um alimento rico em nutrientes contendo proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e sais minerais. Sua qualidade é um dos temas mais discutidos atualmente dentro do cenário nacional de produção leiteira. Desta maneira, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade do leite cru refrigerado do sertão paraibano. Os dados foram obtidos em uma indústria de Laticínios do Sertão da Paraíba e as análises referentes a esses dados foram realizadas entre os meses de Janeiro a Dezembro de 2014, com leite de 25 fornecedores. De acordo com os resultados das análises obtidos, tanto para composição química, quanto para contagem bacteriana total e contagem de células somáticas, pôde-se constatar que houve um progresso na qualidade do leite do sertão Paraíba.

**Palavras-chave:** Produtos. Indústria. Composição.

## ABSTRACT

The quality of food products is a constant market demand. Most attention is with regard to health and sensory characteristics of the food, which creates a reaction from suppliers in improving the control and certification systems (warranty) quality. Milk, by nature, is a food rich in nutrients containing protein, carbohydrates, fats, vitamins and minerals. Its quality is one of the issues discussed today within the national milk production scenario. Thus, this study aimed to evaluate the quality of refrigerated raw milk from Paraíba hinterland. Data were obtained in a Dairy industry of Paraíba backlands and analyzes relating to these data were carried out between the months of January to December 2014, with 25 milk suppliers. According to the analysis results obtained for both chemical composition, and for total bacterial count and somatic cell count, you could see that there was an improvement in the quality of the Paraíba hinterland milk.

**Keywords:** Products. Industry. Composition.

## 1 INTRODUÇÃO

O mercado consumidor exige cada vez mais produtos de melhor qualidade. A maior atenção em relação à sanidade e as características organolépticas dos alimentos geram, por conseguinte, uma reação dos fornecedores em melhorar os sistemas de controle e certificação (garantia) de qualidade (MONARDES, 2004).

O leite é um produto muito perecível, e todos os setores da cadeia produtiva respondem pela qualidade do produto final. A produção do leite cru ainda apresenta consideráveis problemas de qualidade no Brasil, influenciados por fatores como a ausência de uma política oficial de incentivo a programas de qualidade, falta de remuneração por qualidade na maior parte das regiões, deficiências no controle sanitário dos rebanhos em algumas regiões, baixa qualificação da mão-de-obra e reduzidos investimentos em tecnologia, relacionados principalmente à pequena escala de produção e ao nível sócio-econômico-cultural dos produtores (DÜRR, 2004; FIGUEIREDO e PAULILLO, 2006).

O controle da qualidade do leite se inicia com uma ordenha feita com condições adequadas de higiene, em local arejado e adequado para tal procedimento. A temperatura e o período de tempo de armazenagem do leite são extremamente importantes, uma vez que estes fatores estão diretamente ligados com a multiplicação dos microrganismos presentes no leite, afetando, conseqüentemente, a contagem bacteriana total (GUERREIRO et al., 2005).

Uma das causas que exerce influência imensamente prejudicial sobre a composição e as características físico-químicas do leite é a mastite. Além do aumento do número de células somáticas, a mastite ocasiona alterações nos três principais componentes do leite, gordura, proteína e lactose. Enzimas e minerais também são afetados. A mastite, acompanhada de altas CCS, está associada à diminuição da concentração de lactose no leite. Dessa maneira, há uma relação direta entre a CCS e a concentração dos componentes do leite (SCHÄELLIBAUM, 2000).

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

Os dados foram obtidos em uma indústria de Laticínios do Sertão da Paraíba. A empresa distribui tanques de expansão direta para os fornecedores estocarem o leite produzido e disponibiliza diariamente carros tanques isotérmicos, para realizar a captação dos leites nos tanques individuais e comunitários. Possui uma equipe técnica responsável pelos trabalhos em nível de campo (pesquisa de mastite, observação dos controles de sanidade animal: brucelose, tuberculose e aftosa, técnicas de manejo e boas práticas de ordenha), para o melhoramento e acompanhamento da qualidade da matéria-prima. O trabalho a nível de campo é realizado junto com o controle de qualidade da empresa, que analisam diariamente os tanques de coleta a granel e/ou produtores individuais, acompanhando também os resultados das análises diárias do leite realizadas pelos postos de armazenamento.

A indústria também envia mensalmente amostras de leite dos fornecedores a um laboratório credenciado a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL), que emite laudos das amostras analisadas para a empresa.

As análises referentes aos dados obtidos foram realizadas entre os meses de Janeiro a Dezembro de 2014, com leite de 25 fornecedores. De acordo com as seguintes metodologias:

### **2.1 Análises de Composição**

As análises de gordura foram realizadas seguindo a metodologia de FIL 1C:1987, extrato seco desengordurado por FIL 21B: 1987 e proteínas por FIL 20B: 1993, extrato seco total e lactose por infravermelho médio, (Referência do método: ISO 9622/IDF 141).

### **2.2 Análises Microbiológicas**

As análises de contagem bacteriana total (CBT) e CCS foram realizadas respectivamente, conforme as metodologias da SDA/MA 1991/92 – FIL 100 B:1991, CCS Kit Somatic Test/FIL148<sup>a</sup>:1995.

### **2.3 Análise Estatística**

Os resultados de composição química, CBT e CCS foram analisados através de Análise de Variância (ANOVA). O teste de média Tukey foi aplicado para comparação entre as médias dos resultados com 5% de significância. Após a análise estatística os resultados obtidos foram comparados com os preconizados pela Instrução Normativa N° 62/2011.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Composição do Leite

A Tabela 3 apresenta os resultados de composição química do leite cru refrigerado, fornecidos por um laticínio no sertão da Paraíba.

**Tabela 3:** Composição química do leite cru refrigerado

Meses	Gordura, %	Proteína, %	Lactose	EST <sup>1</sup> , %	ESD <sup>2</sup> , %
<b>Janeiro</b>	3,15 <sup>e</sup>	2,85 <sup>f</sup>	4,22 <sup>f</sup>	11,29 <sup>e</sup>	8,13 <sup>d</sup>
<b>Fevereiro</b>	3,49 <sup>bcd</sup>	3,10 <sup>ab</sup>	4,48 <sup>abcd</sup>	12,12 <sup>bc</sup>	8,63 <sup>ab</sup>
<b>Março</b>	3,43 <sup>cde</sup>	3,14 <sup>ab</sup>	4,46 <sup>abcd</sup>	12,07 <sup>bc</sup>	8,63 <sup>ab</sup>
<b>Abril</b>	3,64 <sup>bcd</sup>	3,11 <sup>ab</sup>	4,35 <sup>e</sup>	12,09 <sup>bc</sup>	8,45 <sup>bc</sup>
<b>Mai</b>	3,90 <sup>b</sup>	2,96 <sup>cde</sup>	4,39 <sup>cd</sup>	12,29 <sup>b</sup>	8,39 <sup>c</sup>
<b>Junho</b>	4,40 <sup>a</sup>	3,19 <sup>a</sup>	4,38 <sup>d</sup>	12,99 <sup>a</sup>	8,58 <sup>abc</sup>
<b>Julho</b>	3,79 <sup>bc</sup>	3,05 <sup>bcd</sup>	4,43 <sup>bcd</sup>	12,30 <sup>b</sup>	8,50 <sup>abc</sup>
<b>Agosto</b>	3,29 <sup>de</sup>	3,07 <sup>bc</sup>	4,52 <sup>ab</sup>	11,95 <sup>bc</sup>	8,66 <sup>a</sup>
<b>Setembro</b>	3,57 <sup>bcd</sup>	2,92 <sup>ef</sup>	4,47 <sup>abcd</sup>	12,05 <sup>bc</sup>	8,48 <sup>abc</sup>
<b>Outubro</b>	3,22 <sup>de</sup>	2,94 <sup>ef</sup>	4,46 <sup>abcd</sup>	11,68 <sup>cde</sup>	8,46 <sup>abc</sup>
<b>Novembro</b>	3,21 <sup>de</sup>	2,91 <sup>ef</sup>	4,57 <sup>a</sup>	11,68 <sup>cde</sup>	8,46 <sup>abc</sup>
<b>Dezembro</b>	3,13 <sup>e</sup>	2,92 <sup>ef</sup>	4,50 <sup>abc</sup>	11,52 <sup>de</sup>	8,38 <sup>c</sup>

<sup>1</sup>Extrato Seco Total. <sup>2</sup>Extrato Seco Desengordurado. Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si ( $p > 0,05$ )

Os valores obtidos para o teor de matéria gorda variaram de 3,13 a 4,40 %, estando estes de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, que estabelece um teor mínimo de 3,0% de gordura (BRASIL, 2011).

Embora os resultados de gordura dos meses de outubro a janeiro não diferiram estatisticamente entre si, observa-se uma redução em seu teor, se comparado a maior média obtida no mês de junho. Tal fato pode ser explicado pelo período em que estas amostras apresentaram valores diminuídos, que segundo a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) é caracterizado por clima seco.

Segundo Andrade et al., (2014), os constituintes do leite sofrem alterações pela dieta fornecida aos animais, assim como também se modificam de acordo com os fatores climáticos, clima seco e úmido, do meio que estes vivem.

No Rio Grande do Sul, Noro et al., (2006), observaram que nos meses de verão, o teor de gordura (3,41 a 3,49%) foi menor que nos meses de inverno (em torno de 3,7%).

Souza et al., (2011), ao analisar 72 amostras de leite cru provenientes de nove propriedades rurais da região da Gameleira, no município de Sacramento, em Minas Gerais, verificaram que o teor de gordura obtido nas amostras de uma das propriedades apresentou-se fora dos padrões legais. Das oito determinações do teor de gordura efetuadas nas amostras de leite dessa propriedade, durante o período analisado, seis (75%) apresentaram-se abaixo do padrão exigido pela Legislação. Os autores acreditam que esse resultado talvez possa ser atribuído à ocorrência de falhas na alimentação dos animais lactantes, possivelmente devido à baixa qualidade nutricional da pastagem disponível nessa propriedade.

Com relação ao teor de proteína, os resultados obtidos variaram de 2,85 a 3,19%. Apenas a média do mês de Janeiro apresentou-se um pouco abaixo do estabelecido pela Legislação, que é de no mínimo 2,9%. Essa redução no teor de proteína também pode ter sido ocasionada em função da estação do ano, bem como pela alimentação fornecida ao rebanho, tendo em vista a época do ano ser seca e dispor de uma menor qualidade nutricional da pastagem fornecida ao gado.

Os fatores que podem afetar a porção proteica do leite são: nutrição, genética, fase da lactação, idade do animal, número de ordenha por dia, temperatura ambiental, assim como, a presença de micro-organismos psicotróficos (MARCÍLIO, 2008).

Segundo Fonseca e Santos (2001), os teores de proteína e gordura são importantes por fornecer informações sobre parâmetros nutricionais e metabólicos, ocorrência de fraudes e desnate, além de constituir um dado fundamental para a produção de derivados de leite.

Barbosa et al., (2014), analisaram seis amostras de leite in natura, sendo quatro de vacas e duas de cabras de diversas regiões do estado da Paraíba e constataram que os maiores teores de proteína foram encontrados

no leite de vaca (3,54%). Também em estudo, Bueno et al., (2008), encontraram valores que variaram de 3,26 a 3,30 % de proteína.

Para lactose, o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (BRASIL, 1952), define um teor mínimo de 4,3% de lactose. Neste estudo, com exceção do mês de Janeiro que apresentou um valor de 4,22% nos demais meses do ano os valores de lactose encontram-se dentro do preconizado pela legislação.

Noro et al., (2006), ao investigarem os efeitos de alguns fatores ambientais (ano e mês do controle leiteiro, idade ao parto, tempo em controle leiteiro e estágio da lactação) sobre a produção e a composição química do leite em rebanhos vinculados às cooperativas no Rio Grande do Sul, concluíram que há influência de fatores ambientais. No inverno a produção total de leite é maior que no verão, devido a disponibilidade de forragens com alto valor nutritivo. A época também favorece a composição físico-química do leite. Essa redução pode estar associada ao período de seca, pois a disponibilidade forragens é menor, com isso há redução no teor de alguns nutrientes presentes no leite, a exemplo da lactose.

A composição do leite também pode variar de acordo com o estágio de lactação: no colostro, o conteúdo de proteína é maior e o de lactose encontra-se reduzido (BRITO et al., 2006).

Dias et al., (2015), analisando dados de 20 propriedades leiteiras no período de março de 2010 a fevereiro de 2011, da região Sudoeste do Estado de Goiás, verificaram que houve variação do teor médio de lactose ao longo dos meses (4,39 a 4,55%), embora a lactose seja o componente do leite mais abundante, o mais simples e o mais constante em proporção (ORDÓÑEZ et al., 2005).

Para extrato seco total foi encontrado, nesse estudo, médias que variaram de 11,29 a 12,99%. A legislação determina um teor mínimo de 11,5% de EST. O mês de janeiro encontrou-se um pouco abaixo do estabelecido, com um teor mínimo de 11,29%. Esse teor abaixo do padrão pode ser justificado através da nutrição dos animais, visto que essa é a principal variável da composição do leite, principalmente, quando se trata de sólidos totais (MARCÍLIO, 2008).

Marcílio (2008), fazendo a avaliação do extrato seco total (EST) do leite de 20 produtores da cidade de Urupema/SC observou que três amostras (15%)

estavam abaixo dos valores legais, o que é responsável pela queda do rendimento industrial. A média encontrada para este parâmetro foi de 11,7 %, sendo o valor máximo obtido de 12,9% e o menor de 9,7%. Para a indústria essa característica é muito valorizada já que se correlaciona diretamente com o rendimento industrial, e, conseqüentemente, os lucros da empresa.

Os valores médios obtidos para Extrato Seco Desengordurado variaram de 8,13 a 8,66%, apresentando-se dentro dos padrões exigidos pela legislação (mín. 8,4%), com exceção dos meses janeiro, maio e dezembro que mostraram valores de 8,13, 8,39 e 8,38%, respectivamente.

Segundo Reneau e Packard (1991), o percentual de extrato seco desengordurado pode ter variado em função do tipo de alimentação fornecida aos animais. O aumento do nível de energia na dieta de vacas pode conduzir a um aumento de até 0,2% no percentual de Extrato Seco Desengordurado.

Com relação ao ESD, fração sólida do leite sem a porção lipídica, Marcílio (2008), constatou que duas amostras (10%) de 20 analisadas estavam fora do padrão e a média obtida foi de 8,8%, sendo o menor valor para ESD encontrado de 8,2% e o maior de 9,5%.

Segundo Picinin et al., (2001), a determinação do EST e ESD é importante para avaliar a composição do leite e sua integridade, permitindo estimativas quanto ao rendimento na indústria de produtos derivados do leite, além de favorecer sua classificação.

### **3.2 Microbiologia do Leite**

Os resultados da Contagem Bacteriana Total e Contagem de Células Somáticas do leite estão dispostos na Tabela 4.

**Tabela 4** - Contagem Bacteriana Total e Contagem de Células Somáticas

<b>Meses</b>	<b>CBT<sup>1</sup> (UFC/mL)</b>	<b>CCS<sup>2</sup> (Cél/mL)</b>
<b>Janeiro</b>	3,8 x 10 <sup>4b</sup>	3,2 x 10 <sup>5cd</sup>
<b>Fevereiro</b>	6,7 x 10 <sup>5a</sup>	4,2 x 10 <sup>5bc</sup>
<b>Março</b>	5,1 x 10 <sup>5a</sup>	2,7 x 10 <sup>5cd</sup>
<b>Abril</b>	1,0 x 10 <sup>5b</sup>	3,8 x 10 <sup>5bcd</sup>
<b>Maiο</b>	4,2 x 10 <sup>4b</sup>	6,3 x 10 <sup>5b</sup>
<b>Junho</b>	4,0 x 10 <sup>4b</sup>	9,5 x 10 <sup>5a</sup>
<b>Julho</b>	2,6 x 10 <sup>4b</sup>	3,0 x 10 <sup>5cd</sup>
<b>Agosto</b>	5,2 x 10 <sup>4b</sup>	2,1 x 10 <sup>5cd</sup>
<b>Setembro</b>	3,1 x 10 <sup>4b</sup>	1,3 x 10 <sup>5d</sup>
<b>Outubro</b>	1,6 x 10 <sup>4b</sup>	3,3 x 10 <sup>5cd</sup>
<b>Novembro</b>	1,9 x 10 <sup>5b</sup>	2,0 x 10 <sup>5cd</sup>
<b>Dezembro</b>	3,6 x 10 <sup>4b</sup>	2,0 x 10 <sup>5cd</sup>

Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente entre a si ( $p > 0,05$ )

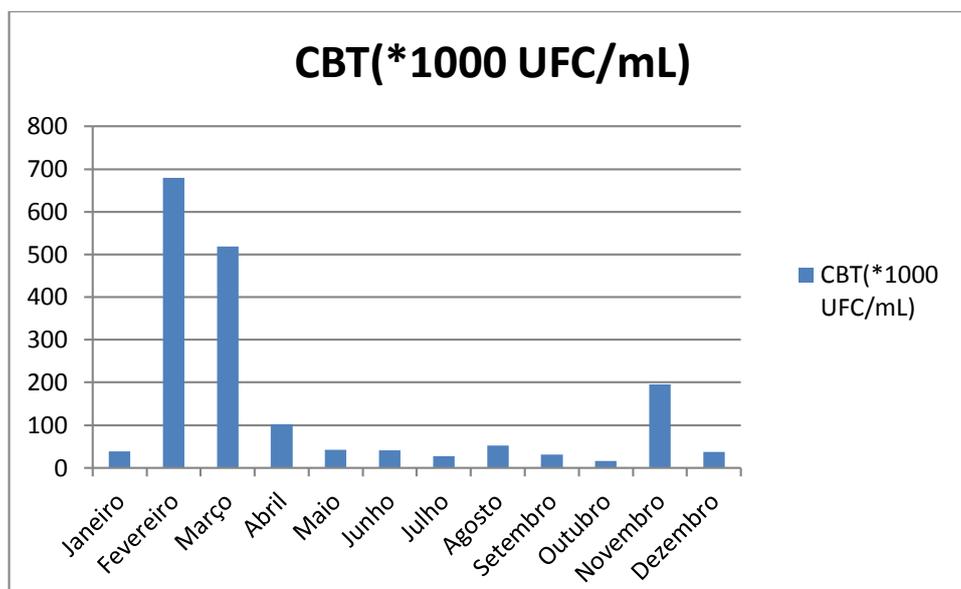
<sup>1</sup>Contagem Bacteriana Total. Referência de acordo com a IN 62/2011 ( $6 \times 10^5$  UFC/mL);

<sup>2</sup>Contagem de Células Somáticas. Referência de acordo com a IN 62/2011 ( $6 \times 10^5$  cél/mL)

Observa-se que os resultados de CBT, nesta pesquisa, variaram na média, no decorrer dos meses de janeiro a dezembro. Pode-se verificar também que apenas no mês de fevereiro o valor excedeu o indicado pela Instrução Normativa N° 62, que limita um máximo de  $6,0 \times 10^5$  UFC/mL (BRASIL, 2011). A qualidade do leite é determinada a partir de resultados das análises de amostras de leite, onde são consideradas a contagem de células somáticas (CCS) e a contagem bacteriana total (CBT), além de outros parâmetros (FONSECA e SANTOS, 2000). O aumento da CBT no mês de fevereiro pode estar associado a alguma falha nas boas práticas de ordenha, como a higiene do ambiente e dos utensílios utilizados, por exemplo.

Na figura 1 a seguir são apresentadas as médias mensais para CBT, no período de Jan/2014 a Dez/2014.

**Figura 1-** Resultados das análises de Contagem Bacteriana Total de leites fornecidos a uma indústria beneficiadora de leite no sertão Paraibano, no período de um ano (2014).



De acordo com Vallin et al., (2009), existem vários fatores envolvidos para a alta CBT, como os fatores ambientais, no entanto, relaciona-se como a maior causa a baixa utilização de práticas simples como desprezo dos três primeiros jatos de leite, lavagem dos utensílios de ordenha (latões, baldes) com detergente alcalino clorado 2%, pré-dipping com solução clorada 750 ppm em caneca sem refluxo e eliminação da água residual dos utensílios de ordenha.

A CBT está relacionada com a composição do leite, principalmente nas concentrações de gordura, proteína, lactose e sólidos totais (Bueno et al., 2008).

Taffarel (2013), em pesquisa realizada no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) utilizando resultados de análises da CBT de 1.232 produtores durante o período de janeiro a outubro de 2006 verificou que amostras obtidas por ordenhadeira canalizada apresentaram a menor CBT ( $2,59 \times 10^5$  UFC/mL), quando comparado a outro sistema de ordenha, sugerindo melhor qualidade do leite, possivelmente pela redução das principais fontes de contaminação do leite cru (CAVALCANTI et al., 2010).

Vallin et al., (2009), estudando amostras de 46 propriedades da região central do Paraná, com ordenhas do tipo manual e mecânica constataram que

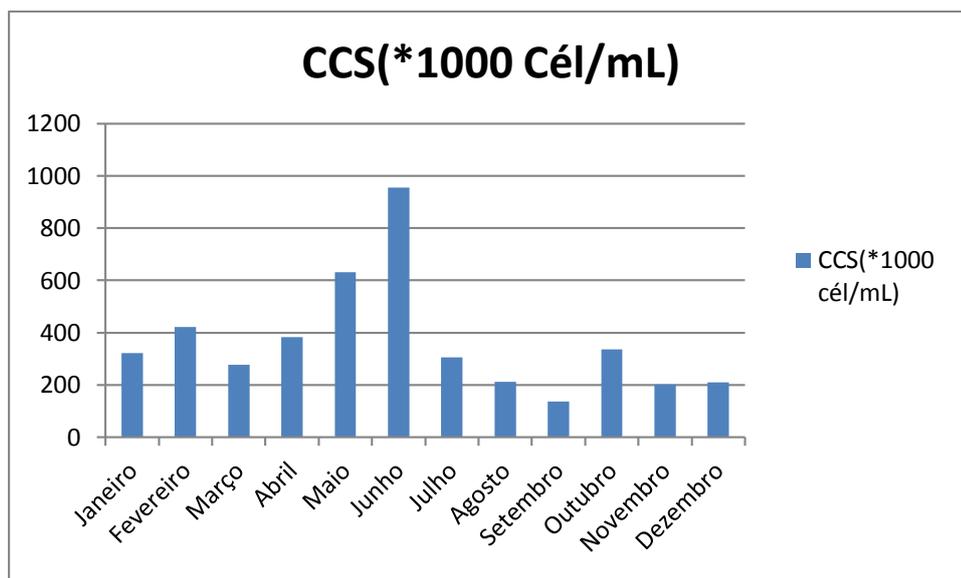
das 46 amostras de leite analisadas, 21 (45,65%) apresentaram CBT acima de  $1 \times 10^5$  UFC/mL, apresentando média de  $2,4 \times 10^6$  UFC/mL.

Em estudo semelhante ao anterior, Martins et al., (2008), constataram que dos trinta tanques de expansão amostrados, nove estavam com CBT acima de  $10^6$  UFC/mL, quatorze estavam entre  $10^5$  e  $10^6$  UFC/mL e sete estavam abaixo de  $10^5$  UFC/mL. Dos tanques de expansão com CBT  $>10^6$  UFC/mL, 100% eram de uso coletivo.

Com relação a Contagem de Células Somáticas (Tabela 4), os valores médios variaram de  $1 \times 10^5$  a  $9,5 \times 10^5$  Cél./mL. Os meses maio e junho apresentaram valores acima dos preconizados pela legislação,  $6,3 \times 10^5$  e  $9,5 \times 10^5$  Cél./mL, respectivamente. Essa alta média de CCS no leite pode indicar processos inflamatórios nos úberes do rebanho.

Para a Contagem de Células Somáticas, observou-se um grande aumento entre os meses de Maio e Junho, como pode ser observado na Figura 2 a seguir.

**Figura 2-** Contagem de Células Somáticas de leites fornecidos a uma indústria beneficiadora de leite no sertão Paraibano, no período de um ano (2014).



Esse aumento nos meses de maio e junho também pode estar associado à época do ano, já que o período em que houve alta nos resultados é caracterizado por período chuvoso. Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre o mês de junho e os demais meses do ano.

Silva et al., (2014), em estudo com 532 amostras de leite do Estado do Rio Grande do Norte encontrou média de  $6,0 \times 10^5$  Cél./mL para CCS. Com relação à estação do ano, ele percebeu que houve nas propriedades diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para as médias de CCS, no período chuvoso foram superiores às observadas no período seco.

Lima et al., (2006), constataram, em estudo sobre qualidade do leite produzido na região do Agreste de Pernambuco, resultados médios para CCS que variavam de  $1 \times 10^5$  a  $4 \times 10^5$  Cél./mL em 301 amostras analisadas. Os resultados se encontram dentro da faixa de variação encontrada nesta pesquisa.

Verifica-se também que no mês de junho houve correlação positiva com o teor de proteína (3,9%), pois conforme o número de células somáticas aumentaram, o teor de proteínas também aumentaram, como mostra a Tabela 5. Segundo Fonseca e Santos (2007), quando o animal apresenta mastite há diminuição da proporção de caseína, e aumento da proporção de proteínas do soro, as quais são indesejáveis para os laticínios, fazendo que pouco se altere a proporção de proteínas totais.

**Tabela 5:** correlação entre o teor de proteína e a contagem de células somáticas

Meses	Proteína %	CCS <sup>2</sup> (Cél/mL)
<b>Janeiro</b>	2,85 <sup>f</sup>	$3,2 \times 10^{5cd}$
<b>Fevereiro</b>	3,10 <sup>ab</sup>	$4,2 \times 10^{5bc}$
<b>Março</b>	3,14 <sup>ab</sup>	$2,7 \times 10^{5cd}$
<b>Abril</b>	3,11 <sup>ab</sup>	$3,8 \times 10^{5bcd}$
<b>Maiο</b>	2,96 <sup>cde</sup>	$6,3 \times 10^{5b}$
<b>Junho</b>	3,19 <sup>a</sup>	$9,5 \times 10^{5a}$
<b>Julho</b>	3,05 <sup>bcd</sup>	$3,0 \times 10^{5cd}$
<b>Agosto</b>	3,07 <sup>bc</sup>	$2,1 \times 10^{5cd}$
<b>Setembro</b>	2,92 <sup>ef</sup>	$1,3 \times 10^{5d}$
<b>Outubro</b>	2,94 <sup>ef</sup>	$3,3 \times 10^{5cd}$
<b>Novembro</b>	2,91 <sup>ef</sup>	$2,0 \times 10^{5cd}$
<b>Dezembro</b>	2,92 <sup>ef</sup>	$2,0 \times 10^{5cd}$

Médias com letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente entre a si ( $p > 0,05$ )

Os principais mecanismos pelos quais ocorrem alterações nos níveis dos componentes do leite são a lesão às células epiteliais produtoras de leite, que pode resultar no aumento da permeabilidade vascular, que determina o aumento

da passagem de substâncias do sangue para o leite, tais como sódio, cloro, imunoglobulinas e outras proteínas (NICKERSON, 1998).

A CCS no leite de animais individuais ou de tanque é um instrumento valioso na avaliação do nível de mastite subclínica no rebanho, na estimativa das perdas quantitativas e qualitativas de produção do leite e derivados, como indicativo da qualidade do leite produzido na propriedade e para determinar medidas de prevenção e controle da mastite (MULLER, 2002).

O aumento da contagem de células somáticas (CCS) e alterações dos componentes individuais do leite são resultados dos processos mastíticos. Em virtude destas alterações vários efeitos podem ser notados na produção de derivados lácteos, destacando-se a diminuição do valor nutritivo, menor rendimento industrial, redução do tempo de prateleira e depreciação da qualidade organoléptica (MENDES, 2006).

#### **4 CONCLUSÃO**

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir, de um modo geral, que a composição química, Contagem Bacteriana Total e Contagem de Células Somáticas estão dentro dos preconizados pela legislação.

Os resultados demonstram um avanço na qualidade do leite no sertão paraibano e evidenciam que medidas de educação e treinamento sobre os procedimentos de obtenção higiênica do leite e higiene dos equipamentos de ordenha, bem como a correta implantação e execução de programa de controle de mastite e do sistema de refrigeração da matéria-prima pós-ordenha adotados pela usina de beneficiamento, proporcionaram a melhoria da qualidade microbiológica do leite cru.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, K. D., RANGEL, A. H. N., ARAÚJO, V. M., MEDEIROS, H. R., BEZERRA, K. C., BEZERRIL, R. F., LIMA JÚNIOR, D. M. Qualidade do leite bovino nas diferentes estações do ano no estado do Rio Grande do Norte **R. bras. Ci. Vet.**, v. 21, n. 3, p. 213-216, jul./set. 2014.

APAC – Agência Pernambucana de Águas e Clima. Disponível em: [www.apac.pe.gov.br](http://www.apac.pe.gov.br). Acesso em: Julho 2015.

BARBOSA, H., P.; LIMA, C., U., G., B.; SANTANA, A., M., F.; LINS, A., A.; POLIZELLI, M.; MARTINS P., S., Caracterização Físico-Química de Amostras de Leite in Natura Comercializados no Estado da Paraíba. **Rev. Ciênc. Saúde Nova Esperança**, 2014.

BUENO, V., F., F.; MESQUITA, A., J.; OLIVEIRA, A., N.; NICOLAU, E., S.; NEVES, R., B., S., **Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás**. R. bras. Ci. Vet., v. 15, n. 1, p. 40-44, jan./abr. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal** – RIISPOA. Aprovado pelo Decreto nº. 30.691 de 29/03/1952, alterado pelos Decretos nº. 1.255 de 25/06/1962, nº. 1.236 de 02/09/1994, nº. 1.812 de 08/02/1996, nº. 2.244 de 04/06/1997 e nº. 6385 de 27/02/2008.1952.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 62**, de 29 de dezembro de 2011. Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. Brasília: 2011. 24 p. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?data=30/12/2011&jornal=1&pagina=6&totalArquivos=160>>. Acesso em: 18Jun 2015.

BRITO, M. A. et al. **Composição do leite**. 2006. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01\\_128\\_21720039243.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html)>. Acesso em: 15 jul. 2015

CAVALCANTI, E.R.C.; CAVALCANTI, M.A.R.; SOUZA, W.J.; ARAUJO, D.G. Avaliação microbiológica em ordenhadeira mecânica antes e após a adoção de procedimento orientado de higienização. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.17, n.1, p.3-6, 2010.

Dias, M., Assis, A. C. F., Nascimento V. A. Saenz E. A. C., Lima L. de A. **Sazonalidade dos Componentes do Leite e o Programa de Pagamento por Qualidade**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 2015.

DÜRR, J. W. **Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: oportunidade única**. In: DÜRR, J. W. O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo, RS: UPF, 2004. p. 23-51.

FIGUEIREDO, J.C. e PAULILLO, L.F. Gênese, modernização e reestruturação do complexo agroindustrial lácteo brasileiro. **Revista Organizações Rurais Agroindustriais**. v. 7, p. 173-187, Lavras, 2006. Disponível em <<http://www.dae.ufla.br/revista>> Acesso em: 10 de Agosto de 2008.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. p.39-141.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. 2.ed. São Paulo: Lemos, 2001. 175p.

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

GUERREIRO, P. K.; MACHADO, M. R. F.; BRAGA, G. C.; GASPARINO, E.; FRANZENER, A. S. M. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 216-222, 2005.

ISO 9622/IDF 141: Milk and liquid milk products – Guidelines for the application of mid-infrared spectrometry. Brussels, Belgium, 2013, 14p.).

LIMA, M.C.G.; SENA, M.J.; MOTA, R.A.; MENDES, E.S.; ALMEIDA, C.C.; SILVA, R.P.P.E. Contagem de células somáticas e análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru tipo c produzido na Região Agreste do Estado de Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.73, n.1, p.89-95, jan./mar., 2006.

MARCÍLIO T., **Qualidade do Leite**. Trabalho monográfico de conclusão de curso de Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal (TCC), apresentado a UCB como requisito parcial para obtenção do título de Especialista. Florianópolis, setembro de 2008.

MARTINS, M.E.P. et al. Qualidade de Leite Cru Produzido e Armazenado em Tanques de Expansão no Estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 1152-1158, out./dez. 2008.

MENDES, M.; HENRIQUE, A. F. **Produção higiênica do leite: Boas Práticas Agrícolas**. Trabalho de Conclusão do Curso apresentado como requisito para o cumprimento das atividades referentes ao Curso de Especialização Latu Sensu em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal – UCB, Brasília, 2006.

MONARDES, H. Reflexões sobre a qualidade do leite. In: J. W. Dürr; M. P. de Carvalho; M. V. dos Santos (Eds.); O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. 1st ed., p.11–37, 2004. Passo Fundo, RS: UPF Editora.

MULLER, E.E. **Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite**. Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, Anais II Sul-Leite, Toledo, PR, p.206-217, 2002.

NICKERSON, S. C.; **Estratégia para combater mastite bovina**. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1. Curitiba – PR: ANAIS... Curitiba – PR, 1998. p. 20-27

NORO, G.; GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R.; DÜRR, J.W. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 3, p. 1129-1135, 2006.

ORDÓÑEZ, J.A. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal**. Porto Alegre: Editora Artmed, v.2, 2005. 279p.

PICININ, L.C.A., et al. Qualidade físico-química do leite cru resfriado. In: Congresso Nacional de Laticínios. Juiz de Fora, 2001. **Anais**: Juiz de Fora: ILCT, v.56, n.321, p.294-300, 2001.

RENEAU, J.K. & PACKARD, V.S. **Monitoring mastitis, milk quality and economic losses in dairy fields**. *Daire, Food and Environmental Sanitation*, 11: 4-11, 1991.

SDA/MA 1991/92 – FIL 100 B:1991

SANTOS, M. V; FONSECA, LUIS FERNANDO LARANJA da. **Importância e efeito de bactérias psicotróficas sobre a qualidade do leite, São Paulo**, Hig. Aliment; 15(82), mar. 2001. 13-19p.

SILVA, V. N. et al. Correlação entre a contagem de células Somáticas e composição química no leite cru Resfriado em propriedades do rio grande do norte. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 3, p. 165-172, mai/jun, 2014

SOUZA, V., Filho A., N., Ferreira, L., M., **CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE LEITE DE TANQUE COMUNITÁRIO, Ci. Anim. Bras.**, Goiânia, v. 12, n. 1, p. 144-148, jan./mar. 2011.

SCHÄELLIBAUM, M. **Efeitos de altas contagens de células somáticas sobre a produção e qualidade de queijos**. In: Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite, 2, 2000, Curitiba. Anais... Curitiba: CIETEP/FIEP, 2000. p.21-26.

TAFFAREL L.E., COSTA, P.B. OLIVEIRA, N.T.E. BRAGA, G.C. ZONIN. W.J. **Contagem Bacteriana Total do Leite em Diferentes Sistemas de Ordenha e de Resfriamento**. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.80, n.1, p.7-11, jan./mar., 2013

VALLIN, V. M. et al. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 181-188, jan./mar. 2009.