

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE CIÊNCIA ANIMAL**

**QUALIDADE DO LEITE TIPO C PRODUZIDO E COMERCIALIZADO**  
**NO RIO GRANDE DO NORTE**

**Nicholas Morais Bezerra**

Médico Veterinário

MOSSORÓ - RN - BRASIL

Julho de 2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE CIÊNCIA ANIMAL**

**QUALIDADE DO LEITE TIPO C PRODUZIDO E COMERCIALIZADO  
NO RIO GRANDE DO NORTE**

**Nicholas Morais Bezerra**

**Orientador: Prof. Dr. Jean Berg Alves da Silva**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

MOSSORÓ – RN – BRASIL

Maio de 2009

NICHOLAS MORAIS BEZERRA

**QUALIDADE DO LEITE TIPO C PRODUZIDO E COMERCIALIZADO NO RIO  
GRANDE DO NORTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

**APROVADA EM: 13/07/2009.**

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Jean Berg Alves da Silva (UFRSA)  
Presidente

---

Prof. Dr. Adriano Henrique do Nascimento Rangel (UFRN)  
Primeiro Membro

---

Prof. Dra. Silvia Catarina Salgado Oloris (UERN)  
Segundo Membro

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**NICHOLAS MORAIS BEZERRA-** NASCEU NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ EM 01 DE JULHO DE 1983, ESTUDOU O ENSINO FUNDAMENTAL NO COLÉGIO DIOCESANO DE SANTA LUZIA E O ENSINO MÉDIO NO GEO COLÉGIO E CURSO. FOI APROVADO NO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA PELA ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE MOSSORÓ -ESAM- ATUALMENTE CHAMADA DE UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO UFERSA NO ANO DE 2001. DURANTE SUA GRADUAÇÃO ESTAGIOU NAS AREAS DE ANIMAIS SILVESTRES, CLÍNICA DE PEQUENOS ANIMAIS E CARCINICULTURA, CONCLUIU SUA GRADUAÇÃO EM 2006. NO MEIO DE 2006 COMEÇOU SUA ESPECIALIZAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA PELA FACULDADE INTEGRADA DE PATOS (FIP) E A FINALIZOU EM MARÇO DE 2008. NO FINAL DE 2006 FOI SELECIONADO PARA O MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL DA UFERSA, COMEÇANDO SUAS ATIVIDADES EM MARÇO DE 2007 E A FINALIZANDO EM JULHO DE 2009. EM FEVEREIRO DE 2007, TRABALOU COMO VETERINÁRIO RESPONSÁVEL DA INDÚSTRIA DE LACTÍCIOS DE MOSSORÓ LTDA.

## **DEDICO**

Aos meus pais (José Júnior Bezerra e Marlete Ramos de Lima Morais Bezerra), pessoas tão especiais na minha vida, que sempre me deram suporte para eu conseguir meus objetivos

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu Senhor por ter me dado forças para vencer nos momentos difíceis e sabedoria de como vencer os obstáculos,

Aos meus pais (José Júnior Bezerra e Marlete Ramos de Lima Morais Bezerra) por terem me dado apoio e suporte durante toda minha vida,

Ao meu orientador e amigo Prof. Dr. Jean Berg Alves da Silva pela confiança depositada em mim, pelas dúvidas tiradas, e inúmeras ajudas prestadas,

Aos meus colegas de curso do mestrado, por terem feito desta etapa mais agradável e fácil,

Aos meus companheiros de laboratório (Karoline Mikaelle de Paiva Soares, Carolina de Gouveia Mendes, Maria Rociene Abrantes, Élika Suzianny de Sousa, Pollastry Venicius Alves Diógenes) por terem me ajudado nas análises do laboratório,

Ao Eng. Bruno Rodrigo Simão pela ajuda com os dados estatístico do trabalho.

## SUMÁRIO

Sumário.....	vii
Abreviaturas.....	viii
Lista de Tabelas .....	.ix
Resumo.....	.x
Summary.....	.xi
1. Introdução.....	12
2. Objetivos.....	14
3. Revisão de Literatura.....	15
4. Material e Métodos.....	24
5. Resultados e Discussões.....	27
6. Conclusão.....	33
7. Referências.....	34

## ABREVIATURAS

UFERSA – Universidade Federal Rural Do Semi-Árido

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IN51 – INSTRUÇÃO NORMATIVA 51

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente

BPA – Boas Práticas Agropecuárias

pH – Potencial Hidrogênico

°H – Graus Hortvet

EST – Extrato Seco Total

ESD – Extrato Seco Desengordurado

Na – Sódio

Cl – Cloro

°C – graus celsius

CCS - Contagem de Células Somáticas

MAPA – Ministério da Agricultura Pesca e Abastecimento

UFC – Unidade Formadora de Colônia

PCA - Ágar padrão para contagem

SAS - Statistical Analysis System

Log – Logaritmo

## LISTA DE TABELAS

Tabelas	pag
Tabela 1: Padrão para o leite tipo C, instituído pela Normativa nº 51	15
Tabela 2: Características do leite cru de acordo com Instrução Normativa nº 51	16
Tabela 3: Médias de caracteres físico-químicos e microbiológicos do leite tipo C produzido e comercializado em três diferentes regiões do Rio Grande do Norte, 2009.	27
Tabela 4: Médias de caracteres microbiológicos do leite tipo C produzido e comercializado em três diferentes regiões do Rio Grande do Norte, 2009.	30
Tabela 5: Interação estatística para o log das contagens de bactérias psicrotróficas no leite tipo C produzido no RN entre as regiões e o destino.	31

## QUALIDADE DO LEITE TIPO C PRODUZIDO E COMERCIALIZADO NO RIO GRANDE DO NORTE

BEZERRA, Nicholas Moraes. **Qualidade do leite tipo C produzido e comercializado no Rio Grande do Norte**. 2009. 42f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal: Produção e Sanidade Animal) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

**RESUMO:** Com o objetivo de avaliar a qualidade do leite tipo C produzido e comercializado no Rio Grande do Norte. Foram coletadas 75 amostras de leite distribuídas nas três principais regiões produtoras do estado (Natal, Mossoró e Caicó), tanto do leite vendido a varejo como o leite distribuído pelo programa do governo. Analisou-se as características físico-químicas pelo aparelho ultrassônico Ekomilk® e nas análises microbiológicas foi feita a contagem de colônias de bactérias mesófilas, psicotróficas e *Staphylococcus* coagulase positiva. Na região de Natal o leite se apresentou inferior as outras regiões do estado tanto em caracteres físico-químicos como microbiológicos, diante dos resultados concluímos que nesta região teve fraudes em relação a adição de água, suspeitamos também de uma elevada alteração consequente no rebanho e ainda foi observado alteração dos sólidos totais (gordura, lactose e proteína), provavelmente devido ao efeito dos microrganismos presentes em grande quantidade no leite desta. A região de Mossoró também se observou uma adição de água em seu leite, apesar de bem menor do que em comparação a região de Natal. Caicó apresentou apenas a média de gordura bem acima do padronizado pela legislação. O leite distribuído pelo governo se apresentou similar ao vendido a varejo em toda as suas características. O leite do estado no geral se apresentou muito ruim, uma vez que a maioria das amostras apresentou pelo menos uma característica fora do padrão da legislação.

Palavras chave: Leite, Qualidade, Microbiológico, Físico-Químico

## QUALITY OF MILK TYPE C PRODUCED AND MARKETED IN RIO GRANDE DO NORTE

BEZERRA, Nicholas Morais. **Quality of milk type C produced and marketed in Rio Grande do Norte**. 2009. 42f. Dissertation (Master in Animal Science) – Federal Agricultural University of Semi-Arid Region (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

**SUMMARY:** With the purpose of to evaluate the quality of the milk kind C produced and sold in Rio Grande do Norte, Were collected 75 samples of milk distributed in the principal producing regions of the state (Natal, Mossoró e Caicó). Among then are the milk sold in retail and the milk distributed by the program of the government. Were analysed the physical-chemical characteristics by the ultrasound machine called Ekomilk® and in the microbiology researches was made the counting of colonies of bacterias mesophilics, psychrotrophics e *Staphylococcus* coagulase positive. In Natal, the milk seemed inferior than the milk of the others regions in physical and chemical meaning, as a result we concluded that in this region there was fraud related by addition of water, we also supected a high change in consequence of the mastitis of the herd, and it was noticed the change in the total solids (fat, lactose and protein), probably because of the effect of the microorganisms presents in a big amount in the milk of this area. In Mossoró we also saw addition of water in the milk, in spite of so much lower than if compared with the milk of Natal. Caicó just showed the fat above the level of the level imposed by the legislation. The milk distributed by the government was similar to the milk sold in a retail trade in all of their characteristics. The milk in the state seemed very bad because most of then showed unless one ilegal characteristic.

Keywords: Milk Quality Microbiologic physical-chemical

## **1. Introdução**

Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2008).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o Rio Grande do Norte produziu 214 milhões de litros de leite bovino, em 2007, correspondendo a 6% da produção total do Nordeste. Desse total cerca de 47 milhões é distribuído pelo programa do governo do estado.

O leite, pela sua riqueza em nutrientes, constitui-se uma importante fonte alimentar para o homem e excelente 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 regulamentação das condições sanitárias para a industrialização do leite e seus derivados, além dos seus parâmetros físico-químicos e microbiológicos são estabelecidos pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA, do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2008) e Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos (BRASIL, 2002).

Os principais microrganismos envolvidos com a contaminação do leite são bactérias, vírus, fungos e leveduras. Com relação às bactérias, o leite pode proporcionar o desenvolvimento de dois grandes grupos: os mesófilos e os psicotróficos (Zocche, 2002).

Segundo o International Commission on microbiological specification for Foods (ICMSF) (1980), mesófilos são os microrganismos que se multiplicam em temperaturas ótimas na faixa de 30-45°C e os psicotróficos próximo a 25-30°C. Esses grupos podem ser termodúricos, resistindo à pasteurização (FONSECA e SANTOS, 2007).

Segundo Silveira (1989) dois grupos de microrganismos podem ser destacados: (1) os não patogênicos, mas que alteram as propriedades do leite pela elevada acidez ou pela produção de enzimas termotolerantes, e (2) aqueles responsáveis por toxinfecções alimentares, que podem estar presentes no leite cru.

No uso intensivo da refrigeração, as bactérias psicrotróficas tendem a ser selecionadas. E com isso se tem observado que um grande número de espécies antes consideradas estritamente mesófilas, já estão sendo incluídas também entre os psicrotróficos (SILVEIRA et al., 1998).

O alimento é um importante elo na cadeia epidemiológica de doenças transmissíveis. Sua conservação em condições não adequadas favorece a multiplicação de microrganismos que podem levar à alterações dos alimentos e/ou causar sintomas de toxinfecções alimentares nos seus consumidores (LAMPS, 2003).

O Rio Grande do Norte foi o pioneiro no programa do leite, um programa que tem como finalidade a distribuição gratuita de leite pasteurizado as crianças e idosos, este teve tanto sucesso que posteriormente virou um programa de âmbito federal ligado ao Programa Fome Zero.

É de grande importância a análise das características físico-químicas do leite para que se saiba o estado qualitativo do mesmo e com isso saber se o mesmo está apto para o consumo e, além disso, o programa do governo tem como público alvo na sua distribuição as crianças e os idosos, que são justamente os grupos mais vulneráveis as toxinfecções alimentares, como também os que mais precisam ter acesso a alimentos de boa qualidade nutricional (proteínas, carboidrato, cálcio, etc); por isso o leite distribuído por este programa tem que alcançar um bom nível de qualidade para que se possa atender os objetivos do mesmo.

## **2. Objetivos**

### **Objetivo geral**

Avaliar a qualidade (físico-química e microbiológica) do leite pasteurizado tipo C, produzido e comercializado no estado do Rio Grande do Norte

### **Objetivos específicos**

- Comparar a qualidade do leite pasteurizado tipo C, distribuído pelo governo (programa do leite) com o leite comercializado no varejo;
- Comparar a qualidade do leite pasteurizado tipo C, de três regiões do Rio Grande do Norte (Mossoró, Caicó e Natal)

### 3. Revisão de literatura

#### 3.1 Leite

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

A Instrução Normativa nº 51, (tabela 1) estabelece os padrões de qualidade para o leite pasteurizado tipo C. Na presente IN há algumas características referentes ao leite cru (tabela 2) (BRASIL, 2002).

Tabela 1: Padrão para o leite tipo C, instituído pela Normativa nº 51

Item de composição	Requisito
Gordura g/100g	3,00%
Acidez, em gramas de Ác. Láctico/100ml	0,14 a 0,18
Estabilidade ao alizarol 72%	Estável
Índice crioscópico máximo	-0,530°H (-0,512°C)
Índice de refração do soro Cúprico a 20°C	min. 37° Zeiss
Sólidos não gordurosos (g/100g)	Min de 8,4
Contagem padrão em placas (UFC/ml)	n = 5; c = 2; m = 1,0x10 <sup>5</sup> M = 3,0x10 <sup>5</sup>
Coliformes, (NMP/ml) (30/35°C)	n = 5; c = 2; m = 2 M = 4
Coliformes, (NMP/ml) (45°C)	n = 5; c = 1; m = 1 M = 2
<i>Salmonella</i> ssp/25ml	n = 5; c = 0; m= ausência.

Tabela 2: Características do leite cru de acordo com Instrução Normativa nº 51

<b>Item de composição</b>	<b>Requisito</b>
Proteína g/100g	2,9
Densidade g/ml, 15/15°C	1,028 a 1,034
Matéria gorda, g/100g	Mínimo de 3,5
Acidez titulavel, g de ácido láctico/100ml	0,14 a 0,18
Extrato Seco desengordurado, g/100g	Mín 8,4
Índice Crioscópico máximo	-0,512°C

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

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 útil na detecção de adulteração do leite, uma vez que a adição de água causa diminuição da densidade, enquanto a retirada de gordura resulta em aumento da densidade (SANTOS; FONSECA, 2007).

Segundo dados da INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (1987), o teor de sólidos no leite apresenta uma alta correlação com o rendimento industrial para a produção de derivados lácteos, como o queijo e o leite em pó, devendo assim, ser valorizados pela indústria.

A crioscopia indica a temperatura de congelamento do leite. Esta análise é determinada principalmente pelos elementos solúveis do leite, em especial a lactose e os minerais (SANTOS; FONSECA, 2007).

### **3.1.1 pH**

O valor médio pH do leite bovino fica em torno de 6,6 (BARROS, 2002). No leite mamítico o pH tende a se igualar com o do sangue, que varia de 7,3 a 7,5, devido a uma maior perfusão sanguínea (HORNE,1990). Segundo Santos e Fonseca (2007), um dos motivos para a avaliação da acidez do leite, tem por objetivo detectar aumentos na concentração de ácido

lático, formado pela fermentação da lactose por bactérias mesófilas e, conseqüentemente, pode indicar elevada contaminação microbiológica, no entanto, não é somente a presença de ácido láctico que determina a acidez, outros componentes do leite também interferem nesse parâmetro e, entre esses compostos, podemos destacar citratos, fosfatos e proteínas.

### 3.1.2 Proteínas

As proteínas do leite são de fácil digestão e de alto valor biológico, contém os aminoácidos essenciais em quantidade e proporções adequadas. 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. Os 5% restantes compõem o nitrogênio de compostos não protéicos, representado por uréia, amônia, ácido úrico, creatinina, aminoácidos e outros (SGARBIERI, 1996).

Diversos fatores podem afetar a produção de proteína láctea da vaca, entre os quais destacam-se as características genéticas, estágio de lactação, alimentos utilizados, formulação da dieta, manejo alimentar e condições ambientais. 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; FONSECA, 2007).

A caseína é um dos mais abundantes orgânicos do leite, junto à lactose e à gordura; são sintetizadas na glândula mamária. As moléculas individuais de caseína não são muito solúveis no ambiente aquoso do leite. No entanto, os grânulos da micela da caseína mantêm uma suspensão colóide do leite. Se a estrutura micelar se perde, as micelas se dissociam e a caseína fica insolúvel, formando um material gelatinoso conhecido como coalho. Elas são altamente digestíveis no intestino e são uma boa fonte de aminoácidos de boa qualidade.(GONZALEZ, 2001).

No leite normal, a  $\beta$ -lactoglobulina é a proteína do soro presente em maior concentração (2 a 4 mg/ml), seguida pela  $\alpha$ -lactoalbumina (1 a 1,5 mg/ml), enquanto a albumina sérica (0,1 a 0,4 mg/ml) e as imunoglobulinas (0,6 e 1,0 mg/ml) aparecem logo depois na escala de concentração (SANTOS; FONSECA, 2007). Segundo Gonzalez (2001) a

maioria das proteínas séricas são relativamente de baixa digestibilidade no intestino, embora todas sejam digeríveis em algum grau, e elas podem ocasionar uma resposta imune localizada no intestino ou sistêmica, conhecida como alergia a proteínas do leite, mais frequentemente causada pela  $\beta$ -lactoglobulina.

### **3.1.3 Gordura**

A gordura do leite é composta em sua quase totalidade 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 compõem esses triacilglicerídeos podem vir de duas fontes: a partir de lipídeos presentes no sangue e pela síntese nas células epiteliais (SANTOS; FONSECA, 2007).

Segundo Gonzalez (2001) a quantidade e a composição dos triglicerídeos do leite varia 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 acetil-CoA utilizado pela glândula mamária dos ruminantes para a síntese da gordura do leite se forma fundamentalmente a partir do acetato que é proveniente do sangue, onde este tem como origem, em grande parte, do acetato absorvido no rúmen.

A gordura do leite é o componente com maiores 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, forragens com tamanho de partículas muito pequeno e adição de ionóforos (SANTOS; FONSECA, 2007).

### **3.1.4 Lactose**

A lactose é o único carboidrato livre que existe em quantidades importantes em todos os leites e também o componente mais abundante, o mais simples e o mais constante em proporção. Sua principal origem esta na glicose do sangue, no tecido mamário isomera-se em galactose e liga-se a uma outra glicose sanguínea para formar uma molécula de lactose; a

lactose pode ser um fator limitante da produção de leite, visto que a quantidade de leite produzida na mama dependem da síntese de lactose (ORDÓÑEZ, 2005).

Constitui quase a totalidade dos glicídios do leite bovino; é um dissacarídeo composto pelos monossacarídeos D-glicose e D-galactose, ligados por ponte glicosídica  $\beta$ -1,4. Ela possui importante papel na síntese do leite. É o grande fator osmótico no leite responsável por 50% desta variável, e no processo de síntese do leite “atrai” água para as células epiteliais mamárias. Em função da estreita relação entre a síntese de lactose e a quantidade de água drenada para o leite, o conteúdo da lactose é o componente do leite que tem menos variação (GONZALEZ, 2001).

De acordo com Veisseyre (1972), a lactose pode ser objeto de fermentação, por ação de microrganismos mesófilos, uma vez que estas apresentam um ótimo crescimento e precisam de uma fonte de nutrientes rapidamente metabolizada (carboidrato) frente a outras (proteína e gordura) mais lentas, e esta lactose é mais frequentemente transformada em ácido láctico; e este por sua vez pode ser transformado em ácido propiônico e gás carbônico pelas bactérias propiônicas; e quando o ácido láctico está sobre ação de bactérias anaeróbias do gênero *Clostridium*, pode gerar o ácido butírico.

Segundo Santos e Fonseca, (2007) o valor da lactose no leite produzido por uma vaca com mastite pode ser alterado, pois o tecido do úbere afetado não ira produzir a lactose nas mesmas condições de um tecido saudável, e o valor considerado normal de lactose (5g/100g) pode ser diminuído proporcionalmente ao grau de lesão do tecido.

### **3.1.5 Condutividade Elétrica**

Segundo Špakauskas (2006) a condutividade elétrica sofre mudanças com o aumento na concentração de íons, a condutividade elétrica em leite de vacas saudáveis esta entre 4.0-5.5 milisensas (mS)/cm; quando o valor sobe para acima de 6.0 mS/cm processos patológicos no tecido do úbere começam a ser suspeitos. De acordo com Zafalon (2005) o leite tem sua composição e qualidade alteradas quando oriundo de vacas com mastite subclínica bovina, com intensidade que depende da resposta inflamatória do animal, dos fatores de virulência do agente etiológico da doença e da extensão do tecido afetado, uma dessas alterações é o aumento da condutividade elétrica.

Existe uma grande diversidade na etiologia infecciosa da mastite, este fato faz com que os testes diagnósticos para mastite subclínica possam ter comportamentos diferentes de acordo com o microrganismo responsável pela doença, devido à maneira como cada quarto mamário responde à infecção e é afetado por determinado agente etiológico; verificou-se que a condutividade elétrica (65,3%) e o teor de cloretos do leite (78,3%) apresentaram uma maior sensibilidade em quartos mamários com mastite subclínica por *Corynebacterium* sp, quando comparada com a mastite subclínica por *S. Aureus* (ZAFALON, 2005).

### **3.2 Microbiologia do leite**

O leite, pela sua riqueza em nutrientes, constitui-se uma importante fonte alimentar para o homem e excelente 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 (ZOCICHE, 2002).

#### **3.2.1 *Staphylococcus Aureus***

O gênero *Staphylococcus* apresenta-se na forma de cocos Gram-positivos, isolados ou agrupados em cachos. São anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, imóveis e catalase positivos, são bactérias mesófilas, com temperatura de crescimento variando entre 7°C a 47,8°C, com produção de enterotoxina entre 10°C a 46°C. A intoxicação é devido à ingestão de enterotoxinas produzidas e liberadas pela bactéria durante sua multiplicação nos alimentos, a enterotoxina é termoestável e esta presente no alimento mesmo após o cozimento (FRANCO ; LADGRAF, 1996).

O *S. aureus* é um dos agentes patogênicos mais comuns, responsável por surtos de intoxicação alimentar. As peculiaridades do seu habitat tornam a sua presença largamente distribuída na natureza, sendo transmitido aos alimentos por manipuladores, mas também pode ter como origem dos próprios animais, pois este é um dos principais ocasionadores da mastite (CUNHA NETO, 2002). Segundo Halpin (1989) a produção de enterotoxinas é afetado pela qualidade nutricional do alimento, pH, temperatura, atmosfera, cloreto de sódio e outras substâncias químicas como microrganismos competitivos e a intoxicação por *S.*

*aureus* esta mais relacionada a carnes vermelhas, saladas e produtos de origem láctea. E na intoxicação alimentar os sintomas ocorrem entre duas e quatro horas após a ingestão da toxina pré formada no alimento e os sintomas mais comuns são vômito, náuseas, dores abdominais e diarreia. Existem relatos de óbito pela intoxicação em idosos, crianças e pessoas debilitadas.

O *Staphylococcus aureus* produz uma grande variedade de exoproteínas, e a principal função destas proteínas é converter tecido local em nutrientes necessários para o crescimento microbiano (DINGES, 2000). As toxinfecções alimentares causadas por *S. aureus* apresentam implicações importantes em saúde pública, tendo em vista que as toxinas podem ser excretadas no leite e permanecer estáveis no leite após a pasteurização (CUNHA, 2007)

### 3.2.2. Bactérias Mesófilas

Segundo Hayes (1993), o leite obtido assepticamente contém, aproximadamente, entre  $10^2$  a  $10^3$  UFC de microrganismos mesófilos/mL, entretanto, o leite recém ordenhado em condições inadequadas pode apresentar uma carga bacteriana mais elevada, entre  $5 \times 10^3$  a  $5 \times 10^4$  mesófilos/mL, compreendendo os contaminantes procedentes de várias fontes. Essa grande concentração de microrganismos se desenvolve usando a lactose do leite como substrato e produzindo ácido láctico, entre outros.

De acordo com Santos (2001) a temperatura de armazenamento do leite após a ordenha é o principal fator determinante da taxa de crescimento bacteriano no leite não refrigerado, sendo os principais microrganismos predominantes os mesófilos, os quais provocam acidificação do leite pelo acúmulo de ácido láctico, resultante da fermentação da lactose. No entanto, não é somente a presença de ácido láctico que determina a acidez, outros componentes do leite também interferem nesse parâmetro e, entre esses compostos, podemos destacar citratos, fosfatos e proteínas (SANTOS; FONSECA, 2007).

Microrganismos mesófilos predominam no leite em situações em que as condições básicas de higiene são inadequadas e inexistente refrigeração. Em tais circunstâncias, bactérias como *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus* e algumas enterobactérias atuam intensamente na fermentação da lactose, produzindo ácido láctico e gerando, conseqüentemente, acidez do leite (GALTON *et al.*, 1986). Segundo Santana (2001) uma das principais fontes de microrganismos mesófilos e psicrotóxicos no processo de produção do

leite foi a água residual dos equipamentos. Os tanques de expansão e os latões foram os principais pontos de contaminação, os latões foram importantes meios de contaminação nas propriedades que utilizam ordenha balde ao pé; já quanto ao tanque de expansão foi mais notável a contaminação nas propriedades que faziam a higienização destes manualmente, e foi observado, mas em menor quantidade contaminação na propriedade que fazia higienização automatizada.

Deve-se destacar que todos os microorganismos patogênicos ao homem que constituem risco para a segurança dos alimentos multiplicam-se idealmente na faixa de temperatura dos mesófilos, intervalo médio de 30° a 40°C (GERMANO; GERMANO, 2008).

### **3.3.3. Bactérias Psicotróficas**

Segundo COLLINS (1981), de acordo com as normas da Internacional Dairy Federation, os psicotróficos foram definidos como sendo os microrganismos que podem desenvolver-se a 7°C ou menos, independente da temperatura ótima de crescimento. Esse grupo é extremamente importante em produtos que são conservados ou armazenados em condições de refrigeração por períodos relativamente longos (1 a 4 semanas). Os autênticos psicrófilos são em geral de origem marinha ou de regiões climáticas muito frias. Os psicrófilos encontrados com mais frequência são *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Micrococcus*, *Proteus*, *Streptococcus*, *Vibrio* (GERMANO; GERMANO, 2008).

O emprego de programas de resfriamento do leite na fazenda após a ordenha, com posterior coleta e transporte do leite em caminhões-tanque isotérmicos, tem aumentado significativamente a qualidade do leite produzido; no entanto, com o uso destes equipamentos, ocorre o predomínio de bactérias psicotróficas, que apresentam boa capacidade de crescimento mesmo em baixas temperaturas. Este grupo de bactérias apresenta capacidade de produção de enzimas lipolíticas e proteolíticas termorresistentes, que mantém a sua atividade enzimática após a pasteurização, ou mesmo, o tratamento UHT. Um dos principais problemas de qualidade de produtos lácteos associados à ação de proteases e lipases de origem dos microrganismos psicotróficos são a alteração do sabor e odor do leite (SANTOS, 2001). Segundo Griffiths (1981) e Brandão (2000) as enzimas proteolíticas e lipolíticas de

algumas bactérias psicotróficas são resistentes aos processos de pasteurizações tanto lentas como rápidas. As baixas temperaturas são desfavoráveis para as bactérias que normalmente produzem ácido da lactose e são seletivas para as bactérias psicotróficas que degradam lipídios e proteínas (DeBEUKELAR, 1977)

De acordo com o trabalho de ADAMS et al. (1975) as bactérias psicotróficas na quantidade maior do que  $1,0 \times 10^4$  UFC/ml apresentaram enzimas termoestáveis responsáveis por cheiro e sabor desagradáveis e coagulação do produto, encurtando a vida útil do mesmo.

## **4. Material e métodos**

### **4.1 Coleta de amostras**

As amostras foram coletadas em postos de distribuição do “programa do leite” e supermercados em três cidades (Mossoró, Caicó e Natal). Estas representam três regiões diferentes do Estado do Rio Grande do Norte (Oeste potiguar, Central potiguar e Leste potiguar respectivamente). Todas as amostras foram transportadas, em caixas isotérmicas com gelo com temperatura em cerca de 7°C até o Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA) da Universidade Federal rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada no Município de Mossoró, onde passaram por análises físico-químicas e microbiológicas.

No total foram analisadas 75 amostras, sendo 24 para a região de Mossoró, 28 para a região de Natal e 23 para a região de Caicó nos caracteres microbiológicos e 70 amostras nos caracteres físico-químicos uma vez que cinco (uma em Mossoró e quatro em Natal) amostras coagularam e conseqüentemente não deu para quantificar suas características no Ekomilk<sup>®</sup>.

Quanto ao modo de distribuição foram 39 amostras de leite do programa do governo e 36 amostras de leite vendido no varejo para o microbiológico, enquanto no físico-químico foram 37 do programa do governo e 33 de amostras vendidas a varejo.

### **4.2 Analise Físico-Química**

Todas as análises físico-químicas foram realizadas com o uso do equipamento EkoMilk total, analisador ultrassônico, com as amostras de leite a 20°C. Sendo avaliadas as seguintes características: gordura, extrato seco desengordurado, densidade, proteína, ponto de congelamento, lactose, condutividade, pH e adição de água.

### **4.3 Microbiológico**

#### **4.3.1 Preparo das Amostras**

Para se fazer a cultura microbiológica, antes foram realizadas duas diluições sucessivas em água peptonada. O método consistia em colocar 10ml de leite puro em 90ml de

água peptonada estéril ( $10^{-1}$ ). Em seguida pipetava-se 10ml dessa solução em 90ml de água peptonada estéril( $10^{-2}$ ).4.3.2Contagem de Staphylococcus aureus

Preparou-se o meio de “Baird Parker” e colocou-se aproximadamente 15 ml do meio em placa de petri esterilizada e logo após um ml de leite, fazendo sempre em duplicata e depois repetindo o procedimento nas duas diluições ( $10^{-1}$  e  $10^{-2}$ ) de cada amostra.

As placas foram incubadas a  $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 30 a 48 horas. A leitura foi realizada selecionando as placas de que apresentavam de 30 e 300 colônias negras.

#### **4.3.2 Contagem padrão de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis**

Foi colocado um ml de leite em placa de petri estéril em seguida adicionou-se aproximadamente 15 ml do meio PCA (Plate Count Agar), fazendo sempre em duplicata e depois repetindo o processo nas duas diluições ( $10^{-1}$  e  $10^{-2}$ ) de cada amostra. As placas foram incubadas a  $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 30 a 48 horas. A leitura foi realizada nas placas que apresentavam entre 30 e 300 colônias.

#### **4.3.3 Contagem padrão de microrganismos psicrotróficos aeróbios estritos e facultativos viáveis**

Colocou-se um ml de leite em placa de petri estéril em seguida adicionou-se aproximadamente 15 ml do meio PCA (Plate Count Agar), fazendo sempre em duplicata e depois repetindo o processo nas duas diluições ( $10^{-1}$  e  $10^{-2}$ ) de cada amostra. As placas foram incubadas de  $4-8^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por sete dias. A leitura foi realizada nas placas que apresentavam entre 30 e 300 colônias.

#### 4.4 Análise estatística

Antes de proceder às Análises de Variância, foi observada a condição de normalidade dos dados pelo teste Shapiro – Wilk, para todas as variáveis em estudo, utilizando – se o procedimento univariate do SAS (Statistical Analysis System, versão 6.10).

Para realização da análise estatística das variáveis: Densidade, Gordura, Extrato Seco Total, Extrato Seco Desengordurado, pH, Proteína, Lactose, Condutividade, Bactérias mesófilas, Coliformes totais e Coliformes termotolerantes, utilizou – se o modelo estatístico descrito a seguir:

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + D_j + I_{(i \times j)} + M_k(I_{i \times j}) + E_l + e_{ijkl}$$

Onde:  $Y_{ijkl}$  = Valor observado nas variáveis produtivas no i-ésimo região no j-ésimo destino na k-ésima marca e na l-ésima repetição;  $\mu$  = Média Geral;  $R_i$  = Efeito do i-ésimo região ( $i = 1, 2, 3$ );  $D_j$  = efeito do j-ésimo destino ( $j = 1, 2$ );  $I_{(i \times j)}$  = efeito da interação entre a i-ésima região e j-ésimo destino;  $M_k(I_{i \times j})$  = efeito aninhado da k-ésima marca na interação entre a i-ésima região e j-ésimo destino;  $E_l$  = efeito do l-ésima repetição; e  $e_{ijkl}$  = Erro aleatório associado a cada observação.

Os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) por meio do procedimento “PROC GLM” do SAS (Statistical Analysis System, versão 6.10) e quando foi observada diferença significativa entre os tratamentos pelo teste “F” ( $P < 0,05$ ), realizou – se o teste de Tukey.

## 5. Resultados e Discussões

Os resultados obtidos pela análise estatística realizada no programa SAS, das 75 amostras observou-se diferenças estatísticas entre as regiões (Tab 3) , porém o mesmo não foi observado entre os destinos (varejo e governo), a exceção foi para as bactérias psicrotólicas onde se observou interação entre região x destino.

No geral o leite do estado apresentou 63% das suas amostras fora da legislação em pelo menos uma características físico-químicas, sendo um alto valor, uma vez que equivale a quase dois terços do total.

Tabela 3: Médias de caracteres físico-químicos e microbiológicos do leite tipo C produzido e comercializado em três diferentes regiões do Rio Grande do Norte, 2009.

<b>Características</b>	<b>Caicó</b>	<b>Mossoró</b>	<b>Natal</b>	<b>Legislação*</b>
Gordura	3,56% <sup>A</sup>	2,68% <sup>B</sup>	2,52% <sup>B</sup>	3
Extrato seco desengordurado	8,79% <sup>A</sup>	8,61% <sup>A</sup>	7,55% <sup>B</sup>	> 8,4
Densidade	1030,27 <sup>A</sup>	1031,24 <sup>A</sup>	1027,11 <sup>B</sup>	1028 - 1034
Lactose	4,98% <sup>A</sup>	4,95% <sup>A</sup>	4,86% <sup>B</sup>	-
Condutividade elétrica (mS/cm)	5,2 <sup>B</sup>	5,0 <sup>B</sup>	6,2 <sup>A</sup>	-
Proteína	3,08 <sup>A</sup>	3,04 <sup>A</sup>	2,38 <sup>B</sup>	-
Ponto de congelamento (°C)	-0,533 <sup>A</sup>	-0,509 <sup>A</sup>	-0,440 <sup>B</sup>	< -512,0
pH	6,55 <sup>A</sup>	6,68 <sup>A</sup>	6,48 <sup>A</sup>	-
Adição de água ao leite**	0,12 <sup>A</sup>	0,75 <sup>A</sup>	3,14 <sup>B</sup>	0

\* Legislação brasileira presente na instrução normativa 51 do Ministério da Agricultura (Brasil, 2002)

\*\* Valores transformados por raiz quadrada

Letras iguais dentro da mesma linha indicam que não houve diferença significativa entre as médias avaliadas.

Letras diferentes dentro da mesma linha indicam que houve diferença significativa entre as médias avaliadas

## 5.1 Físico-Químico

Na região de Natal foi observado fraude pela adição de água no leite e isso pode ser confirmado pela baixa quantidade de extrato seco, gordura, baixa densidade e ponto de congelamento alto (SANTOS; FONSECA, 2007). Suspeita-se também de uma incidência alta de mastite no rebanho produtor desta região uma vez que o leite apresentou uma condutividade elétrica acima de 6,0mS/cm. Segundo Špakauskas e Klimienė (2006) valores acima deste pode-se suspeitar de mastite. Além disso, verificou-se uma ligeira baixa na lactose que também pode ter como causa a mastite (SANTOS; FONSECA, 2007).

A baixa quantidade de gordura e proteína pode ter como outra suspeita a ação de bactérias psicotróficas que usam esses nutrientes como substratos para seu desenvolvimento (SANTOS, 2001). Segundo Santos e Fonseca (2007) a quantidade de gordura do leite cru pode variar bastante, mas a legislação brasileira (BRASIL, 2002) tem um padrão de gordura para o leite pasteurizado tipo C em 3%.

Observando os valores absolutos da região (Natal) notou-se que a mesma manteve fora dos padrões 87,5%, 79%, 70%, 79% das amostras na gordura, extrato seco desengordurado, densidade e índice crioscópico respectivamente. Enquanto Zocche et al.(2002) analisando o leite tipo C da região oeste do Paraná achou os seguintes dados 37,5%, 75%, 75%, 37,5% nas amostras de gordura, extrato seco desengordurado, densidade e índice crioscópico respectivamente. Em ambos os casos, o leite não atingiu a qualidade preconizada pela legislação brasileira.

Acreditamos que esta incidência alta de mastite, pode ter como influência a maior intensificação da produção dos animais da região, em comparação às outras regiões do estado (IBGE, 2007); esta maior intensificação ocasionaria um manejo diferenciado em comparação as outras regiões, e este manejo poderia trazer uma série de agravantes para o desenvolvimento da mastite como também uma maior produção ocasionando uma exaustão do úbere (PRESTES, 2002)

Na região de Mossoró observou-se amostras fora dos padrões em relação a quantidade de gordura, há duas suspeitas para esta alteração. A primeira suspeita é que a adição de água diminuiu o valor total da gordura (SANTOS; FONSECA, 2007); a segunda recai sobre os microrganismos psicotróficos (SANTOS, 2001).

Na região de Mossoró a adição de água ao leite manteve um valor menor do que a região de Natal, mas qualquer adição já é considerada fraude. Esta adição de água também afeta o ponto de crioscopia do leite (SANTOS; FONSECA, 2007), conforme foi observado nesta região, onde a média ficou ligeiramente maior do que o recomendado pela legislação.

Em valores absolutos foi encontrado fora do padrão 39%, 42% das amostras quando observado a gordura e o índice crioscópico respectivamente. Silva et al. (2008) analisando o leite distribuído pelo governo no estado do Alagoas verificou que 32,2% das amostras estavam com a gordura abaixo da determinada pela legislação, enquanto que 8,6% das amostras estiveram fora do padrão quando observamos o índice crioscópico.

O leite de Caicó foi o que apresentou a melhor qualidade físico-química das três regiões, a única característica fora do padrão foi a gordura que apresentou um valor maior do que 3% (BRASIL, 2002), a única hipótese para este valor, seria um erro na padronização da usina, uma vez que as fraudes e as contaminações microbiológicas diminuem esse valor.

O leite comercializado no varejo apresentou médias estatisticamente iguais das características físico-químicas do leite distribuído pelo programa do governo, podendo assim mudar o conceito que o leite do programa sofra tratamento diferenciado pelas usinas do estado.

Quando analisamos o leite do programa do governo do estado observamos que suas amostras (39) apresentaram 53%, 37%, 38% e 37% fora do padrão, quando observamos a gordura, extrato seco desengordurado, densidade e índice crioscópico. Silva et al. (2008) (em que condições) em seu trabalho analisando a gordura, extrato seco desengordurado, densidade e índice crioscópico achou 32,2%, 7,5%, 1,4% e 8,6% das amostras fora do padrão respectivamente. Podemos notar aqui uma grande quantidade de amostras fora do padrão, apesar de estar estatisticamente igual ao leite distribuído no varejo. Suspeitando assim de uma má qualidade do leite do estado como um todo

## **5.2 Microbiologia**

Observou-se neste trabalho que ocorreu coagulação do leite em 4%, 15% e 0% das amostras das regiões de Mossoró, Natal e Caicó respectivamente e com isso inutilizou-se estas amostras para o processamento do teste físico-químico pelo Ekomilk<sup>®</sup> e estas

apresentaram contagens de bactérias mesófilas e psicotróficas acima de  $3 \times 10^4$  UFC/ml. Segundo Santos e Fonseca (2007) uma alta contagem de microrganismos pode alterar a qualidade e o aspecto do leite, podendo gerar uma coagulação.

Tabela 4: Médias de caracteres microbiológicos do leite tipo C produzido e comercializado em três diferentes regiões do Rio Grande do Norte, 2009.

<b>Características</b>	<b>Mossoró</b>	<b>Natal</b>	<b>Caicó</b>	<b>Legislação*</b>
Bactérias Mesófilas**	4,14 <sup>A</sup>	4,3 <sup>A</sup>	4,26 <sup>A</sup>	-
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	0 <sup>A</sup>	0 <sup>A</sup>	0 <sup>A</sup>	0

\* Legislação brasileira presente na instrução normativa 51 do Ministério da Agricultura (Brasil, 2002)

\*\* Valores transformados em log

Letras iguais dentro da mesma linha indicam que não houve diferença significativa entre as médias avaliadas.

Letras diferentes dentro da mesma linha indicam que houve diferença significativa entre as médias avaliadas

### **5.2.1 Contagem de *Staphylococcus coagulase positiva***

Não foi encontrado em nenhuma das amostras analisadas a presença de *Staphylococcus*. Podemos suspeitar que a pasteurização teve sucesso de eliminar toda sua contaminação inicial do leite, como também podemos observar que todas empresas analisadas conseguiram impedir a contaminação por *Staphylococcus sp* pós-pasteurização e isso se dá ao bom uso das boas práticas de fabricação (BPF), que impede a contaminação com eficientes métodos de higienização.

De acordo com Lamaita et al. (2005) 100% de suas amostras de leite cru estavam contaminadas com *Staphylococcus*. Enquanto Assumpção et al. (2003) observou que 80% de suas amostras de leite cru apresentaram *Staphylococcus* coagulase positiva e este número caiu a zero após a pasteurização.

Embora possa já estar presente no leite, especialmente naquele proveniente de vacas com mastite, a detecção de *Staphylococcus* em leite pasteurizado é fruto de sua contaminação posterior, pois o tratamento térmico é eficiente em eliminar células viáveis dessas bactérias; em razão de estafilococos serem comumente encontrados nas fossas nasais, garganta, leito subungüal e pele de portadores humanos, estudos epidemiológicos de surtos de intoxicação

estafilocócica têm apontado os manipuladores como a principal fonte de contaminação do alimento (ASSUMPÇÃO et al., 2003) .

### 5.2.2 Bactérias Mesófilas

Foi encontrado no presente trabalho 79%, 82% e 75% de amostras de mesófilas acima de  $10^4$  UFC/ml para as regiões de Mossoró, Natal e Caicó respectivamente e analisando os destinos observou-se 79% e 80% para o leite do governo e do varejo respectivamente. Enquanto que no trabalho de Zocche et al. (2002) ele achou 35% acima de  $10^4$  UFC/ml.

Não foi observada diferença estatística nas contagens de bactérias mesófilas entre as regiões e destinos observados.

### 5.2.3 Bactérias psicotróficas

Quando observamos as bactérias psicotróficas foi observado uma interação entre as regiões e o tipo de distribuição do leite na estatística realizada no experimento, essa interação pode ser melhor observada na Tabela 5

Tabela 5: Interação estatística para o log das contagens de bactérias psicotróficas no leite tipo C produzido no RN entre as regiões e o destino.

	Mossoró	Caicó	Natal
Governo	2,36 <sup>Aa</sup>	3,39 <sup>Aba</sup>	4,02 <sup>Ba</sup>
Varejo	3,87 <sup>Ab</sup>	3,68 <sup>Aa</sup>	3,91 <sup>Aa</sup>

Letras maiúscula iguais dentro da mesma coluna indicam que não houve diferença significativa entre as médias avaliadas das regiões.

Letras minúsculas iguais dentro da mesma linha indicam que não houve diferença significativa entre as médias avaliadas do destino.

Nesta Interação pode-se observar que o leite distribuído pelo governo em Mossoró obteve uma menor contagem de colônias psicotróficas, em comparação as outras regiões como também para seu destino e suspeita-se que isto ocorreu devido ao tempo entre a realização da coleta e a realização das análises do leite distribuído pelo governo desta região. Observando os valores das outras regiões e destinos, vemos que os valores são todos equivalentes estatisticamente, suspeitando assim que não ocorreu outras variáveis que

afetassem a variação deste microrganismo além do já falado. O leite da região de Caicó ainda apresentou um valor estatisticamente equivalente ao de Mossoró para o governo, mesmo analisando o leite na sua data de validade, o que pode observar uma qualidade superior deste leite em comparação as outras regiões.

Segundo Adams (1975), valores acima de  $1 \times 10^4$  unidades formadoras de colônias psicotróficas por ml o leite já começa a sofrer deteriorações significativas em sua qualidade e neste trabalho encontramos 75%, 33%, 52% das amostras abaixo deste valor, respectivamente para as regiões de Mossoró, Natal e Caicó. Quando observamos os destinos verificamos 54% e 49% apresentaram-se abaixo no leite do governo e varejo respectivamente, enquanto que no trabalho de Zocche et al. (2002) foi encontrado 90,6% das amostras abaixo de  $10^4$ . Observando aqui novamente que a região de Natal se apresentou com uma qualidade inferior em relação as outras regiões e o leite do estado com um todo se apresentou com uma alta contaminação girando em torno de 50% do total.

Neste experimento observando as bactérias psicotróficas notou-se as seguintes médias  $6,8 \times 10^3$ ,  $2 \times 10^4$  e  $1,4 \times 10^4$  UFC/ml para as regiões de Mossoró, Natal e Caicó respectivamente. Analisando as amostras quanto aos destinos observou-se como média  $1,2 \times 10^4$  e  $1,5 \times 10^4$  UFC/ml no leite do governo e do varejo respectivamente. Leite et al. (2000) analisando as bactérias psicotróficas do leite produzido em João Pessoa observou duas marcas de leite e verificou as seguintes médias  $1,4 \times 10^4$  e  $1,7 \times 10^4$  UFC/ml.

## **6. Conclusão**

Na região de Natal o leite se apresentou inferior as outras regiões do estado tanto em caracteres físico-químicos como microbiológicos, diante dos resultados concluímos que nesta região teve fraudes em relação a adição de água, suspeitamos também de uma elevada alteração consequente a mastite no rebanho e ainda foi observado alteração dos sólidos totais (gordura, lactose e proteína), provavelmente devido ao efeito dos microrganismos presentes em grande quantidade no leite desta.

Na região de Mossoró também observou-se uma adição de água em seu leite, apesar de bem menor do que em comparação a região de Natal. Caicó apresentou apenas uma média de gordura bem acima do padronizado pela legislação.

O leite distribuído pelo governo se apresentou similar ao vendido a varejo em toda as suas características.

O leite do estado no presente trabalho se apresentou muito ruim, uma vez que a maioria das amostras apresentou pelo menos uma característica fora do padrão da legislação.

## 7. Referências

ADAMS, D.M.; BARACH, J.T.; SPECK, M.L. **Heat resistant proteases produced in milk by psychrotrophic bacteria of dairy origin.** Journal of Dairy Science, Sanvov, v. 58, n. 6, 828-834, 1975p..

ASSUMPCAO, E.G.; PICCOLI-VALLE, R.H.; HIRSCH, D.; ABREU, L.R. et al . **Fontes de contaminação por Staphylococcus aureus na linha de processamento de queijo prato.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., Belo Horizonte, v. 55, n. 3, June 2003 .

BARROS, L. **Transtornos metabólicos que podem ser detectados por meio do leite.** In: *Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluídos corporais.* 29º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária. Gramado, Brasil.2002, 48p.

BARUFFALDI, Renato et al . **Condições higiênico-sanitárias do leite pasteurizado tipo "B" vendido na cidade de São Paulo, SP (Brasil), no período de fevereiro a agosto de 1982.** Rev. Saúde Pública , São Paulo, v. 18, n. 5, Oct. 1984 .

BRASIL. 2008. **Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos.** Diário Oficial da União, Brasília, 2008, seção I, 3977-3986.p.

BRASIL. Instrução normativa 51, 18 set. 2002, Revoga Portaria n. 146, 7mar. 1996. **Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de produtos lácteos.** Diário Oficial da União, Brasília, 20 set. 2002.

BRANDÃO, S.C.C. **O Futuro da Qualidade do Leite Brasileiro.** Indústria de Laticínios. Jul/ago, , 2000. 68-71 p.

CUNHA, A. S.; CUNHA, M. R. **Toxinfecção alimentar por *Staphylococcus aureus* através do leite e de seus derivados, bem como o elevado potencial patogênico de resistência as drogas.** Saúde & Ambiente em revista, Duque de Caxias, v.2, n.1., jan-jun 2007 105-114p.

CUNHA NETO, A.; SILVA, C.G.M; STAMFORD, T.L.M; ***Staphylococcus enterotoxigênicos em alimentos in natura e processados no estado de Pernambuco, Brasil.*** Ciência tecnologia de alimentos, Campinas, 22(3):, set-dez. 2002, 263-271p,

DeBEUKELAR, N. J; M; COUSIN, A.; BRADLEY, R. L. Jr.; MARTH, E. H. **Modification of Milk Proteins by Psychrotrophic Bacteria.** Journal of Dairy Science Vol. 60 No. 6 1977, 857-861p.

DINGES, M.M.; ORWIN, P.M.; SCHLIEVERT, P.M. **Exotoxins of *Staphylococcus aureus*.** CLINICAL MICROBIOLOGY REVIEWS,, Jan. 2000. 16–34p..

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de Alimentos.** São Paulo: Atheneu, 1996, 182p.

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

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade microbiológica do leite. Qualidade do Leite e Controle de Mastite.** São Paulo: Lemos Editorial, 2000, 151-161 p.

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.

GRIFFITHS, M. W.; PHILLIPS, J. D.; MUIR, D. D. **Thermostability of Proteases and Lipases from a Number of Species of Psychrotrophic Bacteria of Dairy Origin.** Journal of Applied Bacteriology 1981, 50, 289-303p.

GUERREIRO, Paola Kiara et al . **Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 29, n. 1, Feb. 2005 .

GUIMARÃES, R. **Importância da matéria-prima para a qualidade do leite fluido de consumo.** São Paulo, Higiene Alimentar ; 16(102/103);, nov.-dez. 2002. 25-34p.

HAYES, P.R. **Microbiologia e higiene de los alimentos.** Zaragoza: Acribia. 1993. 369p.

HALPIN-DOHNALEK, M.I. ; MARTH, E.H. **Staphylococcus aureus: production of extracellular compounds and behavior in foods – a review.** J. Food Prot., 1989. 267-282p.

HORNE, D.S; MUIR, D.D. **Alcohol and heat stability of milk Protein.** J. Dairy Science 73:, 1990. 3613-3626p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Apresenta dados sobre a produção pecuária do estado do Rio Grande do Norte referente ao ano de 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=rn&tema=pecuaria2007>>. Acesso em 26 jun. 2009.

ICMSF. **Ecologia Microbiana de los Alimentos 1: fatores que afectam a la supervivencia de los microorganismos en los alimentos,** Zaragoza, Acribia, 1980, 332p.

LAMAITA, H.C. CERQUEIRA, M.M.O.P; CARMO, L.S; SANTOS, D.A; PENNA, C.F.A.M; SOUZA, M.R.. **Contagem de Staphylococcus sp. e detecção de enterotoxinas estafilocócicas e toxina da síndrome do choque tóxico em amostras de leite cru refrigerado.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., Belo Horizonte, v. 57, n. 5, Oct. 2005

LAMPS, M.D.L.W. **Pathology of food-borne infectious diseases of the gastrointestinal tract: an update.** Adv. Anat. Pathol., v.10, n.6, 2003.

LEITE JÚNIOR, A.F.S; TORRANO, A.D.M; GELLI, D.S. **Qualidade microbiológica do leite tipo "C" pasteurizado, comercializado em João Pessoa, Paraíba.** São Paulo, Hig. Aliment; 14(74):, jul. 2000. 45-49p.

PRESTES, D.S.; FILAPPI, A.; CECIM, M. **Suscetibilidade a mastite: fatores que influenciam – uma revisão.** Revista da FZVA Uruguaiana, v. 9, n. 1., 2002. 118-132 p.

RIBEIRO, M. E. R.; KROLOW, A.C. R.; BARBOSA, R. S.; BORGES, C.D.; ZANELA, M. B., FISCHER, V.; HAUSEN, L. J. V. **ENSAIOS PRELIMINARES SOBRE O EFEITO DO LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO (LINA) NA INDUSTRIALIZAÇÃO DO IOGURTE BATIDO.** In 9º Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite. Goiania-GO: Gráfica e Editora Talento, 2006

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

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

SILVA, M.C.D. da et al . **Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 28, n. 1, Mar. 2008 .

SILVA, N. ; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** São Paulo: Varela, 1997, 317p.

SILVEIRA, I.A.; CARVALHO, E.P.; TEIXEIRA, D. **Influência de Microrganismos Psicotróficos sobre a Qualidade do Leite Refrigerado: Uma Revisão.** *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.12, n.55,, 1998. 21-27p.

SILVEIRA N.V.V., SAKUMA H., DUARTE M., RODAS M.A.B, SARUWTARI J.H. & CHICOURAL E.L. 1989. **Avaliação das condições físico-químicas e microbiológicas do leite pasteurizado consumindo na cidade de São Paulo.** *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. 49: 19-25p.

ŠPAKAUSKAS, V., I. KLIMIENĖ, A. M. **A comparison of indirect methods for diagnosis of subclinical mastitis in lactating dairy cows.** *Veterinarski Arhiv* 76 (2),, 2006. 101-109p.

VEISSEYRE, R. **Techniques Laitières.** Editora Acribia, Zaragoza, 1972. 643 p.

ZAFALON L.F., NADER FILHO A., OLIVEIRA J.V. & RESENDE F.D. **Comportamento da condutividade elétrica e do conteúdo de cloretos do leite como métodos auxiliares de diagnóstico na mastite subclínica bovina.** *Pesquisa Veterinária Brasileira* 25(3):. jul./set. 2005. 159-163p.

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.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)