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

# QUALIDADE DO LEITE DE CABRA PRODUZIDO NO SEMI-ÁRIDO DO RIO GRANDE DO NORTE

**Carolina de Gouveia Mendes**
Médica Veterinária

MOSSORÓ - RN - BRASIL
Maio 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 DE CABRA PRODUZIDO NO SEMI-ÁRIDO DO RIO GRANDE DO NORTE

**Carolina de Gouveia Mendes**

**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

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e catalogação da Biblioteca "Orlando Teixeira" da UFERSA**

M538q Mendes, Carolina de Gouveia.

Qualidade do leite de cabra produzido no Semi-Árido do Rio Grande do Norte / Carolina de Gouveia Mendes -- Mossoró, 2009.

68f.: il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Área de concentração Produção e Sanidade Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

Orientador: Prof. D.Sc. Jean Berg Alves da Silva.

1.Caprinos leiteiros. 2.Boas práticas agropecuárias. 3.Análises físico-químicas. 4.Microbiologia. I.Título.

CDD: 636.39

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa
CRB/4 1254

CAROLINA DE GOUVEIA MENDES

# QUALIDADE DO LEITE DE CABRA PRODUZIDO NO SEMI-ÁRIDO DO RIO GRANDE DO NORTE

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.

**APROVADA EM: 29/05/2009.**

**BANCA EXAMINADORA:**

_____
Prof. Dr. Jean Berg Alves da Silva (UFERSA)
Orientador

_____
Prof. Dr. Edgard Cavalcanti Pimenta Filho (UFPB)
Conselheiro

_____
Prof. Dr. Sidnei Miyoshi Sakamoto (UFERSA)
Conselheiro

## DADOS CURRICULARES DO AUTOR

**CAROLINA DE GOUVEIA MENDES** - nasceu no Município de Mossoró-RN, em 23 de outubro de 1982. Estudou o ensino fundamental no Colégio Sagrado Coração de Maria. O nível médio foi iniciado no Colégio Anglo e finalizado no Geo Colégio e Curso. Em 2001 foi aprovada no curso de Medicina Veterinária da Escola Superior de Agricultura de Mossoró - ESAM atual Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA. Concluiu a graduação em 2006, com o maior coeficiente de rendimento acadêmico do curso de Medicina Veterinária da turma 2006.1. No mesmo ano, ingressou no curso de especialização em Saúde Pública. Em 2007, foi aprovada na seleção de Mestrado em Ciência Animal, onde teve oportunidade de ministrar aulas para graduação, publicar artigos e participar de bancas de monografia. Nesse ano concluiu a especialização. No ano de 2008 fez o concurso para Fiscal Agropecuário do Instituto de Defesa e Inspeção Agropecuária do Rio Grande do Norte – IDIARN, sendo aprovada em segundo lugar para a função de Fiscal Agropecuário. Assumiu o cargo em julho de 2008, porém ao perceber a dificuldade em conciliar o trabalho com o mestrado, preferiu pedir exoneração no ano 2009. Defendeu a dissertação “QUALIDADE DO LEITE DE CABRA PRODUZIDO NO SEMI-ÁRIDO DO RIO GRANDE DO NORTE”, obtendo o título de mestre em Ciência Animal com conceito A.

## EPÍGRAFE

Tu que habitas sob a proteção do Altíssimo, que moras à sombra do Onipotente,

dize ao Senhor: Sois meu refúgio e minha cidadela, meu Deus, em que eu confio.

É ele quem te livrará do laço do caçador, e da peste perniciosa.

Ele te cobrirá com suas plumas, sob suas asas encontrarás refúgio. Sua fidelidade te será um escudo de proteção.

Tu não temerás os terrores noturnos, nem a flecha que voa à luz do dia,

nem a peste que se propaga nas trevas, nem o mal que grassa ao meio-dia.

Caiam mil homens à tua esquerda e dez mil à tua direita, tu não serás atingido.

Porém verás com teus próprios olhos, contemplarás o castigo dos pecadores,

porque o Senhor é teu refúgio. Escolheste, por asilo, o Altíssimo.

Nenhum mal te atingirá, nenhum flagelo chegará à tua tenda,

porque aos seus anjos ele mandou que te guardem em todos os teus caminhos.

Eles te sustentarão em suas mãos, para que não tropeces em alguma pedra.

Sobre serpente e víbora andarás, calcarás aos pés o leão e o dragão.

Pois que se uniu a mim, eu o livrarei; e o protegerei, pois conhece o meu nome.

Quando me invocar, eu o atenderei; na tribulação estarei com ele. Hei de livrá-lo e o cobrirei de glória.

Será favorecido de longos dias, e mostrar-lhe-ei a minha salvação.

SALMO 90

## DEDICATÓRIA

**DEDICO**

Aos meus pais (CARLOS ALBERTO LOPES MENDES; GUACIRA BEZERRA DE GOUVEIA MENDES), pessoas tão especiais na minha vida, que vibram com meus sucessos, amparam nas horas difíceis e me apóiam em todas as minhas decisões.

**OFEREÇO**

A todos que acreditam que através de trabalhos com comunidades rurais nós pesquisadores sempre temos a aprender;

E as pessoas que admiram este produto tão rico produzido pelos animais - LEITE.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, ser iluminado, que sempre nos dar força para concretizar nossos objetivos;

Aos meus Pais (Carlos Alberto Lopes Mendes e Guacira Bezerra de Gouveia Mendes) pelo apoio e amor incondicional, AMO DEMAIS!;

As minhas queridas irmãs (Daniela de Gouveia Mendes e Patrícia de Gouveia Mendes) e ao meu “quase” cunhado (João Batista Borges Neto) por me ajudarem sempre;

Ao meu noivo (Pablo Romero da Escóssia Pinheiro) pela compreensão, carinho, cumplicidade em todas as horas;

Ao meu avô Antônio Bezerra Gouveia (*In memorian*) pessoa maravilhosa que tive o privilégio de ter o convívio, e quem só acrescentou a minha vida e minha avó Joana D’arc Bezerra Gouveia por sempre ter uma palavra de estímulo para continuarmos lutando por nossos sonhos. Obrigada!!

Ao meu Tio Francisco Bezerra Gouveia (Isaac) pela ajuda a qualquer momento;

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

Ao amigo Prof. Dr. Sidnei Miyoshi Sakamoto pela dedicação junto aos alunos, estando sempre disposto a nos ajudar;

Aos bolsistas Maria Rociene Abrantes e Pollastry Venicius Alves Diógenes pela ajuda na realização das análises, ajuda esta de grande importância para a consolidação do meu projeto, valeu pessoal!;

A Élika Suzianny de Sousa, médica veterinária e técnica do laboratório de análises de alimentos, pela ajuda preciosa;

A Bruno Rodrigo Simão pela ajuda com os dados estatístico do trabalho;

A Nicholas Bezerra e Roberta Cristina pela amizade que foi consolidada no decorrer do mestrado;

A Luciene Xavier Mesquita por sempre esta pronta a ajudar as pessoas;

A todos os colegas de mestrado de Ciência Animal da UFERSA;

Todo o pessoal do laboratório de análises de alimentos de origem animal, obrigada gente!

Ao Banco do Nordeste do Brasil pelo financiamento do projeto.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio à pesquisa.

# SUMÁRIO

Página

**SUMÁRIO**..... x
**ABREVIATURAS**..... xii
**LISTA DE TABELAS**..... xiii
**LISTA DE FIGURAS**..... xiv
**RESUMO**..... xv
**SUMMARY**..... xvi
**1 INTRODUÇÃO**..... 17
**2 OBJETIVOS**..... 19
2.1 OBJETIVO GERAL..... 19
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO..... 19
**3 REVISÃO DE LITERATURA**..... 20
3.1 LEITE..... 20
3.2 COMPOSIÇÃO DO LEITE..... 20
**3.2.1 Água**..... 21
**3.2.2 Gordura**..... 21
**3.2.3 Lactose**..... 21
**3.2.4 Proteínas**..... 21
**3.2.5 Minerais**..... 22
**3.2.6 Vitaminas**..... 22
3.3 CARACTERÍSTICAS DO LEITE DE CABRA..... 22
3.4 PARÂMETROS FÍSICO–QUÍMICOS DO LEITE DE CABRA.... 25
3.5 ALTERAÇÕES NA COMPOSIÇÃO DO LEITE..... 25
3.6 ANÁLISES FÍSICO – QUÍMICAS..... 28
3.7 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS..... 29
3.8 BOAS PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS..... 32
**4 MATERIAL E MÉTODOS**..... 35
4.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA ANALISADA..... 35
4.2 COLETA DAS AMOSTRAS..... 35
4.3 ANÁLISES..... 36
**4.3.1 Físico–químicas**..... 36

**4.3.2 Microbiológicas.....** 37
4.3.2.1 Preparo das amostras..... 37
4.3.2.2 Coliformes Totais e Termotolerantes..... 37
4.3.2.3 Contagem de microrganismos mesófilos..... 37
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA..... 38
**5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....** 40
**6 CONCLUSÕES.....** 51
**7 IMPLICAÇÕES.....** 52
**REFERÊNCIAS.....** 53
**ANEXOS** ..... 63

## ABREVIATURAS

UFERSA – Universidade Federal Rural Do Semi-Árido

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente

BPA – Boas Práticas Agropecuárias

BPF – Boas Práticas de Fabricação

AA – Atividade de Água

pH – Potencial Hidrogênico

ºH – Graus Hortvet

EST – Extrato Seco Total

ESD – Extrato Seco Desengordurado

Na – Sódio

Cl – Cloro

ºC – graus celsius

CBT - Contagem Bacteriana Total

CG - Contagem Global

CCS - Contagem de Células Somáticas

MAPA – Ministério da Agricultura Pesca e Abastecimento

CPP - Contagem Padrão em Placas

UFC – Unidade Formadora de Colônia

LIPOA - Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal

PCA - Ágar padrão para contagem

SAS - Statistical Analysis System

Log – Logaritmo

NMP – Número Mais Provável

APPCC- Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

# LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1 - Composição média dos nutrientes do leite de cabra, ovelha, vaca e humano..... 24

Tabela 2 - Valores das médias gerais das análises físico-químicas antes e após a orientação no Município de Mossoró, durante outubro/2008 a fevereiro /2009, no Semi-Árido do Estado do Rio Grande do Norte..... 40

Tabela 3 - Valores das médias gerais das análises físico-químicas antes e após a orientação no Município de Apodi, durante outubro/2008 a fevereiro/2009, no Semi-Árido do Estado do Rio Grande do Norte..... 41

Tabela 4 - Avaliação da interação do município x orientação nos valores das médias gerais da gordura nos Municípios de Mossoró e Apodi, antes e após orientação, durante outubro/2008 a fevereiro/2009 no Semi-Árido do Rio Grande do Norte..... 42

Tabela 5 - Avaliação da interação do município x orientação nos valores das médias gerais do EST nos Municípios de Mossoró e Apodi, antes e após orientação, durante outubro/2008 a fevereiro/2009 no Semi-Árido do Rio Grande do Norte..... 42

Tabela 6 - Avaliação da interação do município x a orientação nos valores das médias gerais em logaritmo da contagem de bactérias mesófilas nos Municípios de Mossoró e Apodi, antes e após orientação, durante outubro/2008 a fevereiro/2009 no Semi-Árido do Rio Grande do Norte..... 47

Tabela 7 - Médias em logaritmo das análises microbiológicas antes e após orientação, no Município de Mossoró, durante outubro/2008 a fevereiro/2009 no Semi-Árido do Rio Grande do Norte..... 49

Tabela 8 - Médias em logaritmo das análises microbiológicas antes e após orientação, no Município de Apodi, durante outubro/2008 a fevereiro/2009 no Semi-Árido do Rio Gande do Norte..... 50

Tabela 9 - Avaliação da interação do município x orientação nos valores das médias gerais em logaritmo dos coliformes termotolerantes nos Municípios de Mossoró e Apodi, antes e após orientação..... 50

# LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1 - Organograma das etapas das análises microbiológicas realizadas das amostras de leite..... 38

Figura 2 – Gráfico dos índices pluviométricos mensais do Município de Mossoró durante o período do estudo..... 45

Figura 3 – Gráfico dos índices pluviométricos mensais do Município de Apodi durante o período do estudo..... 46

# QUALIDADE DO LEITE DE CABRA PRODUZIDO NO SEMI-ÁRIDO DO RIO GRANDE DO NORTE

MENDES, Carolina de Gouveia. **Qualidade do leite de cabra produzido no Semi-Árido do Rio Grande do Norte.** 2009**.** 68f**.** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal: Produção e Sanidade Animal) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

**RESUMO:** Este trabalho avaliou a qualidade do leite de cabra cru produzido no Semi-Árido do Rio Grande do Norte. Foram acompanhados vinte rebanhos durante outubro/2008 a fevereiro/2009. Sendo dez rebanhos do Município de Mossoró e dez do Município de Apodi. Para avaliação da qualidade, as amostras de cada rebanho passaram por análises físico–química (densidade, gordura, EST, EDS, proteína, lactose, condutividade e pH), através do aparelho ultrassônico (EKOMILK total®) e microbiológicas (bactérias mesófilas – Log. UFC/mL; coliformes totais e termotolerantes – Log. NMP/mL). O trabalho foi realizado em duas etapas, na primeira foram coletadas amostras de leite sem orientação dos produtores sobre as Boas Práticas Agropecuárias (BPA), sendo coletadas do Município de Mossoró 40 amostras (quatro repetições) e no Município de Apodi foram coletadas 30 amostras (três repetições), as coletas foram realizadas na época seca. Antes da segunda etapa foram realizadas palestras para esclarecer sobre a aplicação das BPA. Na segunda fase foram coletadas durante o período chuvoso 19 amostras do Município de Mossoró (quatro repetições), no Município de Apodi foram avaliadas 30 amostras (três repetições), totalizando 119 amostras de leite. Através das médias gerais das análises físico-químicas, foi observado que todas as análises estiveram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, porém observando os valores absolutos, algumas amostras apresentaram densidade em desacordo com a legislação. A contagem de bactérias mesófilas permaneceu dentro dos padrões. As análises microbiológicas pioraram no período chuvoso. Os cuidados com ordenha e saúde animal deverão ser intensificados nos meses chuvosos.

**Palavras chave:** Caprinos leiteiros, boas práticas agropecuárias, análises físico-químicas, microbiológica.

# QUALITY OF GOAT MILK PRODUCED IN THE SEMI-ARID REGION OF RIO GRANDE DO NORTE

MENDES, Carolina de Gouveia. **Quality of goat milk produced in the Semi-Arid Region of Rio Grande do Norte**. 2009. 68f. Dissertation (Master in Animal Science) – Federal Agricultural University of Semi-Arid Region (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

**SUMMARY:**This study evaluated the quality of raw goat milk produced in the Semi-Arid Region of Rio Grande do Norte. Twenty herds were monitored for October/2008 to February/2009. Where ten herds were of the city of Mossoró and ten herds of the city of Apodi. To assess the quality, the samples from each herd underwent physical tests - chemical (density, fat, total solids, solids-not-fat contents, protein, lactose, pH and conductivity) through ultrasound equipment (total EKOMILK ®) and microbiological (bacteria mesophiles -- Log CFU / mL, total coliforms and thermotolerant - Log MPN / mL). The work was conducted in two stages, the first samples were collected from milk producers without guidance on Good Agricultural Practice (GAP), and collected in the municipality of Mossoró 40 samples (four replicates) and the city of Apodi 30 samples were collected ( three replicates), the collections were made in the dry season. Before the second stage talks were held to clarify the application of Good Agricultural Practice. In the second phase were collected during the rainy season the city of 19 samples Mossoró (four replicates) in the city of Apodi were evaluated 30 samples (three replicates), totaling 119 samples of milk. Through the medium of general physico-chemical analysis, it was observed that all tests were within the standards set by legislation, but observing the absolute values, some samples showed density in disagreement with the law. The count of mesophilic bacteria remained within the standards. The microbiological tests worsened during the rainy season. The care and milking animal health should be intensified during rainy months.

**Keywords**: Dairy goats, good agricultural practices, physical-chemical analysis, microbiological.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui um rebanho caprino de cerca de sete milhões de cabeças distribuídos por todas as regiões do país. A maior população está no Nordeste, cerca de 91%. Sendo o Estado do Rio Grande do Norte o terceiro maior produtor de leite de cabra do Brasil, perdendo apenas para os Estados da Paraíba e Bahia respectivamente (IBGE, 2006a).

O Estado do Rio Grande do Norte vem apresentando um desempenho bastante favorável, estimulado pelas ações do Governo Estadual, através do programa do leite e pelas caprifeiras. Por ser resistente às adversidades climáticas, a caprinovinocultura tem atraído à atenção de empreendedores rurais que vem obtendo resultados promissores nos aspectos da produção, com a melhoria substancial na raça desses animais (IDEMA, 2002).

O leite de cabra parece ter um papel essencial como fonte de proteína de alta qualidade e cálcio em áreas áridas especialmente para pessoas de baixa renda ou mal nutridas, onde as vacas têm dificuldades para serem mantidas. As cabras são muitas vezes consideradas pelos consumidores como animais ecológicos, e seus produtos, a priori como mais adaptados para manter a saúde humana (HAENLEIN, 2004).

A demanda pelo leite de cabra no país vem aumentando ao longo dos anos, devido ao consumo deste pelos produtores; o interesse por produtos especiais feitos com leite de cabra, como queijos e iogurtes, e devido à preocupação das pessoas, causada por alergia ao leite de vaca (HAENLEIN, 2004; MACEDO et al., 2003).

A produção de leite de cabra é apreciada pelos nutricionistas e consumidores. As pequenas dimensões de glóbulos de gordura e micelas de caseína tornam particularmente fácil a digestão, adequado para consumo direto e fabricação de queijo. Comparado com o leite de vaca, o leite de cabra é mais rico em vitaminas e mineral, sendo assim particularmente apropriado para a dieta dos idosos, dos doentes e crianças (FURESI; GREPPI, 2002; GIANGIACOMO, 2003).

A adoção dos sistemas de garantia de qualidade é essencial para a obtenção de produtos seguros e existe uma seqüência lógica para a adoção dessas ferramentas de modo a permitir otimização dos efeitos positivos observados quando as mesmas são devidamente implementadas. O setor produtivo deve estar

organizado de forma que toda a cadeia produtiva esteja engajada na obtenção de produtos de qualidade e para isso é necessário a adoção de Boas Práticas Agropecuárias (BPA) no setor primário e Boas Práticas de Fabricação (BPF) nas agroindústrias (NASCIMENTO NETO et al., 2007).

Devido à espécie caprina apresentar boa adaptabilidade e como seu leite representa uma alternativa para sobrevivência e sustentabilidade dos pequenos proprietários no Semi-Árido do Rio Grande do Norte e devido ao número reduzido de publicações acerca da qualidade do leite de cabra no Estado fez-se necessário a realização deste trabalho.

# 2 OBJETIVOS

## 2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar qualitativamente o leite de cabra cru produzido no Semi-Árido do Estado do Rio Grande do Norte.

## 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar as características físico–químicas do leite de cabra produzido no Semi-Árido do Rio Grande do Norte, antes e após a orientação sobre Boas Práticas Agropecuárias;

- Avaliar as características microbiológicas do leite de cabra produzido no Semi-Árido do Rio Grande do Norte, antes e após a orientação sobre Boas Práticas Agropecuárias;

- Comparar os valores das análises com os padrões estabelecidos pela legislação vigente;

- Orientar os produtores sobre BPA para a melhoria da qualidade do leite de cabra produzido no Semi-Árido do Rio Grande do Norte.

# 3 REVISÃO DE LITERATURA

## 3.1 LEITE

O leite é o produto oriundo de ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de animais sadios, bem alimentados e descansados (BRASIL, 2008). Do ponto de vista físico – químico, o leite é uma mistura homogênea de grande número de substâncias (lactose, glicerídeos, proteínas, sais, vitaminas, enzimas), das quais algumas estão em emulsão (a gordura e as substâncias associadas), algumas em suspensão (as caseínas ligadas a sais minerais) e outras em dissolução verdadeira (lactose, vitaminas hidrossolúveis, proteínas do soro, sais) (ORDÓÑEZ, 2005).

O leite é um produto delicado e altamente perecível tendo suas características físicas, químicas e biológicas facilmente alteradas pela ação de microrganismos e pela manipulação a que é submetido. Mais grave ainda é a condição de veículo de doenças que o leite pode vir a desempenhar caso não haja um conjunto de ações preventivas antes do seu consumo. Para usufruir os benefícios desse alimento tão rico, o homem aprendeu que é necessário ordenhar animais sadios da forma mais higiênica possível, conservar o leite a baixas temperaturas para evitar sua deterioração e tratar termicamente o produto antes de consumi-lo, a fim de eliminar possíveis agentes patogênicos (DÜRR, 2004).

## 3.2 COMPOSIÇÃO DO LEITE

Os componentes naturais do leite podem ser classificados como principais ou secundários quanto a sua contribuição por unidade de massa. Os principais constituintes são a água, a gordura, as proteínas, a lactose, enquanto os constituintes secundários englobam basicamente minerais e vitaminas. Os principais fatores que afetam a composição natural do leite são: a dieta, a constituição genética, a estação do ano, o estágio de lactação, o manejo da ordenha e a sanidade (DÜRR et al., 2000).

### 3.2.1 Água

É o constituinte quantitativamente mais importante, no qual estão dissolvidos, dispersos ou emulsionados os demais componentes. A maior parte encontra-se como água livre, embora haja água ligada a outros componentes, como proteínas, lactose e substâncias minerais (SILVA, 1997).

Os microrganismos necessitam de água para sua sobrevivência, para seu metabolismo e multiplicação exigindo a presença de água na forma disponível. O parâmetro que mede a disponibilidade de água de um alimento denomina-se “atividade de água” (Aa). A atividade de água varia de 0 a 1, a água pura tem Aa igual a 1, no leite a Aa esta entre 0,98 e 0,99 (GERMANO; GERMANO, 2008; FRANCO, 2008).

### 3.2.2 Gordura

A gordura do leite é composta na sua totalidade por triacilglicerídios – 98% da gordura total. Os ácidos graxos voláteis (acetato e butirato), produzidos pela fermentação ruminal, são precursores para a síntese de gordura do leite (SANTOS; FONSECA, 2007).

### 3.2.3 Lactose

A lactose é o principal carboidrato do leite e um dos principais determinantes do volume do leite, pois representa cerca de 50% da pressão osmótica deste alimento. A lactose é um dissacarídeo composto por glicose e galactose. O principal precursor da glicose em ruminantes é o propionato, que é um ácido graxo volátil originado pela fermentação ruminal (SANTOS; FONSECA, 2007; SILVA, 1997).

### 3.2.4 Proteínas

As proteínas do leite são classificadas em dois grupos, as caseínas e as proteínas do soro. A caseína é secretada na forma de micelas, que é um

agrupamento de várias moléculas de caseína ligadas a íons, como o fosfato de cálcio. As proteínas do soro podem ser representadas pela albumina e as imunoglobulinas que não são sintetizadas na glândula mamária, e são transportadas pelo sangue até entrarem no lúmen alveolar. A fração da proteína do leite que sofre precipitação em pH ácido (4,6) é a caseína o restante que não sofre precipitação é a proteína do soro. (SANTOS; FONSECA, 2007).

### 3.2.5 Minerais

Os principais minerais presentes no leite são os necessários ao desenvolvimento do esqueleto, em maior quantidade encontra-se o cálcio e o fósforo, e em menor quantidade o magnésio. O sódio, potássio e cloreto no leite representam o segundo maior determinante do volume de água presente no leite, complementando o efeito da lactose (SANTOS; FONSECA, 2007).

### 3.2.6 Vitaminas

O leite é fonte de vitaminas hidrossolúveis e lipossolúveis. As vitaminas A, D, E e K estão associadas aos glóbulos de gordura e as demais ocorrem na fase aquosa do leite. A concentração das vitaminas lipossolúveis depende da alimentação do animal, exceto a da vitamina K. Esta, como as vitaminas hidrossolúveis (complexo B), são sintetizadas no sistema digestivo dos ruminantes (SILVA, 1997; SANTOS; FONSECA, 2007).

## 3.3 CARACTERÍSTICAS DO LEITE DE CABRA

A composição do leite de cabra é submetida à influência complexa do polimorfismo genético (MOIOLI et al., 1998) e de alguns outros fatores, tais como raça, nutricional e ambiente (BOYAZOGLU; MORAND-FEHR, 2001).

O leite de cabra possui propriedades físico–químicas, químicas e nutricionais particulares. A cor é branca pela ausência de β–caroteno, o odor é suave e o sabor é adocicado e agradável. Não apresenta grumos, sendo de aspecto limpo (FURTADO, 1984).

Comparando-se grosseiramente, o leite de cabra parece-se com o leite de vaca (Tabela 01). Entretanto a composição do primeiro tem muitas vantagens nutricionais em relação ao segundo. A média do tamanho dos glóbulos de gordura no leite de cabra (3,5 μM) é significativamente menor do que no leite de vaca (4,5 μM); o leite de cabra também tem uma maior percentagem de pequenos glóbulos de gordura do que o leite de vaca. (CHADAN et al., 1992).

Além disso, o leite caprino apresenta melhor digestibilidade que o leite de vaca e humano apresentando, ainda, alcalinidade, capacidade tamponante, e alguns valores terapêuticos na medicina e nutrição humana (PARK et al., 2007).

Segundo Haenlein (1992), a caseína do leite de cabra difere na composição de aminoácidos e é mais digestível que a caseína do leite de vaca. Remeuf e Lenoir (1986) observaram que a proporção relativa da caseína do leite de cabra é totalmente diferente do leite de vaca. O primeiro contém menos $\alpha_s$-caseína, e normalmente apresenta mais $\alpha_{s2}$ do que $\alpha_{s1}$- caseína.

O leite caprino apresenta quantidades mais altas de ácidos cáprico (10,0%), caprílico (2,7%), capróico (2,4%) e láurico (5,0 %) do que o leite de vaca (ALONSO et al., 1999; GOUDJIL et al., 2004). Estes aminoácidos estão associados com as características de flavor do queijo e podem também ser usados para detectar misturas de leite de diferentes espécies (PARK et al., 2007).

A média do conteúdo de proteína no leite de cabra é mais alta do que no leite de vaca e mais baixo do que no leite de ovelha. O leite caprino tem mais altos níveis de nitrogênio não protéico e menos nitrogênio ligado à caseína do que o leite de ovelha e vaca (GUO, 2003).

O conteúdo de lactose do leite de cabra é cerca de 0,2 - 0,5% menor do que no leite de vaca (CHANDAN et al., 1992). O leite da maioria dos mamíferos selvagens e de uma pequena parte dos domésticos habitualmente é mais gorduroso e contém menos lactose do que o leite de cabra (PARK, 2006).

De acordo com Khan et al. (2006), o leite caprino apresenta mais cálcio, cobre, manganês e zinco que o leite de ovelha. Os níveis de selênio, como importante componente da fórmula do leite dos bebês, são similares nos leites de cabra e humano, mas significativamente mais alto que os níveis encontrados no leite de vaca (CHADAN et al., 1992).

Os leites caprinos e ovinos apresentam níveis de vitamina A mais alto do que o leite de vaca. Porque as cabras convertem todo β-caroteno em vitamina A no leite, o que torna o leite caprino mais branco do que o leite de vaca. O leite de cabras supre adequadamente a necessidade de vitamina A e niacina, e excede de tiamina, riboflavina e pantotênico para bebês humanos (PARK, 2006; PARK et al., 2007).

Com relação ao pH o leite de cabra apresenta uma ligeira inferioridade ao leite de vaca, oscilando entre 6,3 e 6,6 (OLMEDO et al.,1980). Porém PARK et al. (2007), avaliando as características físico – químicas do leite de cabra e ovelha descreve que o pH para o leite de cabra varia de 6,50 a 6,80.

Segundo Penna et al. (1999), considerando – se vários trabalhos que pesquisaram, pode-se observar que os valores encontrados para o EST e ESD de leite de cabra são sempre inferiores ao observados em leite de vaca, demonstrando que valores mais baixos são característicos da espécie caprina.

Tabela 1 - Composição média dos nutrientes do leite de cabra, ovelha, vaca e humano.

| ***Composição*** | ***Cabra*** | ***Ovelha*** | ***Vaca*** | ***Humano*** |
|---|---|---|---|---|
| **Gordura (%)** | 3,8 | 7,9 | 3,6 | 4,0 |
| **Sólidos não gordurosos (%)** | 8,9 | 12,0 | 9,0 | 8,9 |
| **Lactose (%)** | 4,1 | 4,9 | 4,7 | 6,9 |
| **Proteína (%)** | 3,4 | 6,2 | 3,2 | 1,2 |
| **Caseína (%)** | 2,4 | 4,2 | 2,6 | 0,4 |
| **Albumina, globulina (%)** | 0,6 | 1,0 | 0,6 | 0,7 |
| **Proteína não nitrogenada (%)** | 0,4 | 0,8 | 0,2 | 0,5 |
| **Cinzas (%)** | 0,8 | 0,9 | 0,7 | 0,3 |
| **Calorias/ 100mL** | 70 | 105 | 69 | 68 |

Fonte: PARK et al. (2007)

## 3.4 PARÂMETROS FÍSICO–QUÍMICOS DO LEITE DE CABRA

Segundo a Instrução normativa n° 37 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000), o leite de cabra apresenta teor de gordura de acordo com a classificação do leite, acidez 0,13 a 0,18%, extrato seco desengordurado mínimo de 8,2%, densidade a 15°C, 1.028 a 1.034, crioscopia de -0,550 a - 0,585 °H, proteína total mínimo de 2,8%, lactose mínima 4,3%, cinzas 0,70%.

## 3.5 ALTERAÇÕES NA COMPOSIÇÃO DO LEITE

A composição físico-química do leite de cabra varia em função de múltiplos fatores, entre os quais destacam-se a raça, o período de lactação, a estação do ano, a idade do animal, a quantidade de leite produzida e a fisiologia do animal (FURTADO; WOLFSCHOON – POMBO, 1978; GUIMARÃES, 1989).

A proporção de forragem/ concentrado afeta significativamente o rendimento de leite. Cabras alimentadas com uma proporção de 35/65 respectivamente aumentam o rendimento de leite em nove quilos sobre as aquelas alimentadas com uma proporção de 50/50 ou de 65/35. Em uma proporção de forragem/ concentrado de 65/35 o leite de cabra apresenta maior percentual de gordura comparado ao leite de cabras alimentadas com uma proporção de 50/50 ou 35/65 (3,6; 3,5 e 3,5 respectivamente). A proporção de forragem/concentrado não afetou o conteúdo de proteína e lactose (CARNICELLA et al., 2008).

Soryal et al. (2004) avaliando a influência do sistema de alimentação sobre a produção do leite de cabra e o rendimento do queijo Domiati (é um tradicional queijo macio do Egito/Mediterrâneo, que é consumido fresco ou após maturação no soro por vários meses) afirmam que as cabras alimentadas com altos níveis de concentrado e com pastagem produzem leite com conteúdos significativamente altos de gordura, proteína e sólidos totais e assim tem um maior rendimento de queijo do que as cabras alimentadas apenas com pastagem sem suplementação com concentrado ou mantidas em sistema de confinamento de alimentação com concentrado mas sem pasto. A composição química do leite de cabra Alpina e o

rendimento do queijo Domiati variaram significativamente durante a lactação, com altos valores no início e final da lactação. Os conteúdos de gordura, proteína e sólidos totais do leite de cabra foram correlacionados positivamente com o rendimento do queijo Domiati.

O aumento do suprimento de concentrado na dieta pode melhorar o rendimento do leite e diminuir o conteúdo gorduroso por diluição, devido esta ser pobre em conteúdo fibroso e apresentar proporção baixa de acetato em relação ao propionato (MORAND-FEHR et al., 2007; ABIJAOUDÈ et al., 2000). Conforme esperado CARVALHO et al. (2006) avaliando o consumo de nutrientes, produção e composição do leite de cabras da raça Alpina alimentadas com dietas contendo diferentes teores de fibras observaram que utilizando altos teores de fibra na ração das cabras houve diminuição da produção de leite.

De acordo com Costa et al. (2008), ao avaliarem as características químicas e sensoriais de leite de cabras Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba observaram que mesmo aumentando a quantidade de proteína na ração dos animais, a quantidade protéica permaneceu constante.

Segundo Mumba et al. (2003) que avaliaram a composição, rendimento do leite de cabras indígenas e seus cruzamentos com Saanen observaram que a composição do leite pode variar de acordo com a raça. Baccari Júnior et al. (1996) mostraram que cabras Saanen submetidas à temperatura de 32,5ºC em câmara bioclimática, reduziram o consumo de matéria seca e aumentaram o consumo diário de água, mas a produção de leite foi semelhante ao apresentado pelos animais mantidos em condições de conforto térmico. Já as cabras Alpinas com produção média de leite de 2,5 kg/dia em ambiente quente, caracterizado por alta temperatura efetiva e radiação solar simulada, sofreram estresse térmico, reduziram a ingestão de alimentos, aumentaram o consumo de água, perderam peso, apresentaram declínio significativo na produção de leite e seus componentes (BRASIL et al., 2000).

Resultados de estudos com leite de cabras das raças Saanen, Anglo-Nubiana e Alpina, em clima tropical, indicaram que, além da baixa produção, alguns componentes do leite, como gordura e sólidos totais, apresentaram valores menores do que aqueles das mesmas raças, criadas em clima temperado, devido à dieta inadequada e temperaturas elevadas do ar (JUARÉZ, 1986).

Dias et al. (1995), ao estudarem as características minerais do leite de cabras observaram que o leite da tarde apresentou maior concentração nos teores de cloretos e cinzas que o da manhã, enquanto o teor de cálcio foi maior pela manhã. Já quanto ao teor de lactose, Tanezini et al. (1995), avaliando a variação da lactose no leite cru não verificaram diferenças significativas entre manhã e tarde.

Efeitos de enfermidades sistêmicas normalmente afetam a quantidade de leite produzida; a mastite, que é a inflamação da glândula mamária, sendo causada, em grande parte, por microrganismos, causa redução das porcentagens de: gordura, sólidos desengordurados, lactose e caseína; e aumento de cloretos e de soroproteínas; o leite tende a se aproximar à composição do sangue (PRATA, 1998; SANTOS; FONSECA, 2007).

A composição química do leite de cabra varia marcadamente durante o período de lactação (GUO et al., 2001), no fim da lactação a gordura, proteína, sólidos e minerais aumentam, enquanto o conteúdo de lactose diminui (BROZOS et al., 1998; HAENLEIN, 2001; HAENLEIN, 2004). Observação diferente foi relatada por GOMES et al. (2004), os quais concluíram que os teores de sólidos totais, gordura, lactose diminuíram com o avançar da lactação, porém os teores de proteína foram praticamente estáveis durante o período estudado, ou seja, o estágio de lactação é um fator fisiológico que deve ser considerado durante a adoção de valores de normalidade utilizados no diagnóstico clínico das enfermidades da glândula mamária e qualidade do leite.

Para Aganga et al. (2002); Prasad e Sengar, (2002) os valores de proteína, lipídios e lactose aumentam no decorrer da lactação. QUEIROGA et al. (2007) avaliando o manejo, as condições higiênicas de ordenha e a fase de lactação sobre a composição química do leite de cabra Saanen observaram que a fase de lactação influencia os teores de lipídios e a acidez do leite, sendo os maiores valores obtidos no fim da lactação.

O parto tem influência sobre o rendimento, conteúdos de gordura, proteína e lactose. Cabras na terceira ou quarta lactação apresentam maior rendimento de leite do que cabra de primeira e segunda lactação. O efeito do parto nos conteúdos de proteína e gordura foi baixo, porém significativos. Dessa maneira cabras em primeiro parto o leite é rico em gordura e proteína comparado com cabras com mais de um parto (CARNICELLA et al., 2008).

## 3.6 ANÁLISES FÍSICO–QUÍMICAS

Além da grande importância da qualidade do leite na disseminação de doenças ao homem e também aos animais, é fundamental avaliar as características físico-químicas do produto, para considerar a possibilidade da ocorrência de fraudes econômicas, estabelecer base para pagamento e verificar o seu estado de conservação (AGNESE et al., 2002), entre as análises físico–químicas pode – se citar: densidade, gordura, acidez, crioscopia, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), lactose, proteína, pH, condutividade.

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).

A gordura é o constituinte que mais sofre variações em razão de alimentação, raça, estação do ano e período de lactação (SILVA, 1997).

O leite logo após a ordenha apresenta reação ácida com a fenoftaleína, mesmo sem que nenhuma acidez como ácido lático tenha sido produzida por fermentações. A acidez do leite fresco deve-se à presença de caseínas, fosfatos, albumina, dióxido de carbono e citratos (PEREIRA et al., 2001).

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).

A lactose é considerada como o componente mais lábil diante da ação microbiana, pois é um bom substrato para as bactérias, que a transformam em ácido láctico (ORDÓÑEZ, 2005). Sendo o constituinte sólido predominante e menos variável (SANTOS; FONSECA, 2007).

O conteúdo protéico varia muito com a espécie, e é influenciado por raça, estágio de lactação, alimentação, clima, parto, época do ano, e estado de saúde do úbere (SILVA, 1997; GUO, 2003).

Dentre as características físico–químicas do leite, as alterações mais pronunciadas durante a mastite ocorrem em termos de pH e condutividade elétrica. A condutividade elétrica apresenta-se aumentada no leite oriundo de animais com mastite em função da elevação na concentração de íons Na e Cl. Acerca do pH, o leite proveniente de animais com mastite apresentam comportamento alcalino, pH acima de sete. (SANTOS; FONSECA, 2007; PEREIRA et al., 2001).

O aquecimento pode provocar mudanças nas propriedades físico-químicas do leite, mas estas normalmente são insignificantes quando a temperatura não ultrapassa 60°C (WALSTRA; JENNESS, 1984).

## 3.7 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os elementos nutricionais, sobretudo proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais contidos no leite, transformam-no em um excelente substrato para o crescimento de microrganismos. Por este motivo, o leite deve ser obtido com máxima higiene e mantido em baixa temperatura, desde a ordenha até a ocasião de seu beneficiamento, visando garantir as características físicas, químicas e nutricionais do produto final (OLIVEIRA, 2008).

Os microrganismos encontrados no leite, além de provocarem alterações como a degradação da gordura, proteínas e carboidratos, o que torna o produto inaceitável para consumo, pode se tornar um veículo de enfermidades (CORDEIRO et al., 2002), como tuberculose e brucelose, ocorrendo devido a uma deficiência na higiene durante o processo de obtenção, manipulação, fabricação e conservação do leite (ALMEIDA; FRANCO, 2003; ISEPON et al., 2003).

A presença de agentes patogênicos no leite do tanque está diretamente ligada à contaminação fecal que ocorre durante a ordenha, ainda que alguns agentes possam ser causa de infecções intramamárias. O leite recém produzido possui uma extrema microbiota, a qual é composta por microrganismos patogênicos e deteriorantes. O leite pode ser contaminado por uma série de fatores, como o próprio animal, ordenhadores, equipamento de ordenha e ambiente de forma geral.

Um dos fatores críticos para a contaminação do leite é a ordenha, uma vez que pode ocorrer contato com fezes ou pela ordenha de animais portadores de patógenos (SANTOS; FONSECA, 2007).

O controle da contaminação do leite baseia-se em medidas aplicadas ao longo de toda a cadeia de produção. Tais medidas buscam minimizar a contaminação, principalmente na produção primária, e no subsequente controle da multiplicação dos microrganismos contaminantes (SANTOS; FONSECA, 2007).

Todos os alimentos deveriam ser objetos de exames microbiológicos, que refletiriam as condições higiênicas relacionadas com a produção, armazenamento, transporte e manuseio, a fim de elucidar a ocorrência de enfermidades transmitidas por meio dos alimentos. O leite, independente de sua origem, deve garantir qualidade e inocuidade ao consumidor, devido à sua composição nutricional rica em proteínas e outros componentes (SENA, 2000).

Os parâmetros relacionados com a qualidade higiênica são muitos e incluem desde a contagem bacteriana total (CBT) ou contagem global (CG) até a contagem de células somáticas (CCS) (PICININ, 2003).

De acordo com a Instrução normativa n° 37 do MAPA o leite de cabra, quando cru, deverá apresentar Contagem Padrão em Placas (CPP) de, no máximo, 500.000 UFC/mL (quinhentas mil Unidades Formadoras de Colônias por mililitro) (BRASIL, 2000).

Os microrganismos indicadores podem ser utilizados para refletir a qualidade microbiológica dos alimentos em relação à vida de prateleira ou à segurança, neste último caso, devido à presença de patógenos alimentares. A maioria dos indicadores confiáveis de qualidade de alimentos tende a ser produto – específico (JAY, 2005).

Os principais microrganismos envolvidos com a contaminação do leite são as bactérias, visto que os vírus, fungos e leveduras têm participação reduzida em termos de contaminação. Com relação à faixa de temperatura ótima para multiplicação, as bactérias podem ser classificadas em três categorias distintas: psicrófilas, mesófilas e termófilas. A faixa ótima de crescimento da microbiota psicrófila encontra-se entre 0ºC e 15º C; a das mesófilas, entre 20ºC e 40ºC; e das termófilas entre, 44ºC e 55ºC. Além dessas, duas outras categorias de microrganismos são importantes: as bactérias psicrotróficas e as termodúricas (SANTOS; FONSECA, 2007).

Em geral, as bactérias exigem valores mais elevados de atividade de água do que os fungos, já as bactérias gram- negativas são mais exigentes que as gram-positivas. A maior parte das bactérias não se desenvolve abaixo de Aa= 0,91, como a Aa do leite esta entre 0,98 – 0,99 isto favorece o desenvolvimento destas bactérias (GERMANO; GERMANO, 2008).

Basicamente, pode-se dizer que as bactérias mesófilas predominam em situações em que há falta de condições básicas de higiene de uma forma geral, bem como falta de refrigeração do leite. Em tais circunstâncias, bactérias como *Lactobacillus, Streptococos, Lactococos* e algumas enterobactérias atuam pela fermentação da lactose, produzindo ácido láctico e gerando, assim, acidez do leite, que é um dos problemas detectados com mais freqüência em termos de plataforma para o leite não resfriado. A acidez pode ocasionar a coagulação da caseína e, assim, limitar o uso do leite ácido. A acidez reduz drasticamente o uso e o valor comercial do leite. (SANTOS, 2007).

O controle das bactérias mesófilas é bastante simples, bastando apenas que o leite seja produzido sob condições higiênicas adequadas e que seja resfriado imediatamente após a ordenha. Nessas condições de leite resfriado, os mesófilos não conseguem se multiplicar (SANTOS, 2007).

Os coliformes são utilizados como microrganismos indicadores em leite sendo estes gram-negativos, não-esporulados, que fermentam a lactose, produzindo ácido e gás quando incubados a 35º C por 24 - 48 horas (SILVA et al., 1997; JAY, 2005). A presença de coliformes totais indica condições higiênicas insatisfatórias, com provável contaminação pós - processamento; deficiência nos processos de limpeza, sanitização e tratamento térmico; e multiplicação durante o processamento ou estocagem (SILVA JUNIOR et al., 2001).

Por sua vez, coliformes termotolerantes constituem um subgrupo dos coliformes totais, cujo habitat natural é o trato intestinal dos animais homeotérmicos e que, do ponto de vista sanitário, funcionam como indicadores capazes de evidenciar uma maior probabilidade de que o alimento tenha entrado em contato com material de origem fecal, caracterizados ainda pela sua capacidade de fermentarem a lactose com produção de ácido e gás à temperatura de 44,5 °C (JORDANO et al., 1995**).** Visto que a *Escherichia coli* é o melhor indicador de

contaminação fecal que os outros gêneros, é desejável a determinação de sua incidência em uma população de coliformes (JAY, 2005).

## 3.8 BOAS PRÁTICAS AGROPECUÁRIAS

Boas práticas são normas de procedimento para atingir um determinado padrão de identidade e qualidade de um produto e/ou de um serviço na área de alimentos, cuja eficácia e efetividade devem ser avaliadas através da inspeção e/ou da investigação. Aqui se incluem também produtos tais como: as bebidas, aditivos, embalagens, utensílios e materiais em contato com alimentos (ANVISA, 1993).

A implantação das Boas Práticas Agropecuárias, em relação a outros métodos de controle de qualidade do leite é a melhor alternativa, uma vez que possibilita o controle de todos os fatores, recursos e processos relacionados à produção de leite nas propriedades. Todas as práticas de manejo que garantem a obtenção de leite de alta qualidade nas propriedades rurais aumentam a rentabilidade das mesmas, reafirmando a importância das Boas Práticas Agropecuárias na produção de leite em ambiente e condições favoráveis, objetivando a diminuição dos problemas relacionados à qualidade e segurança do produto final (SILVA; GROOTENBOER, 2008).

A vantagem de serem observados cuidados higiênicos durante a ordenha é que, além de se obter um produto sanitariamente puro, evitam-se perdas em razão do excesso de acidificação, que pode provocar a rejeição do leite ao ser analisado na fábrica, ou mesmo a sua coagulação durante o transporte. O controle de qualidade referente às Boas Práticas Agropecuárias tem importância tanto para a população, quanto para a indústria e para o governo, pois é um programa que verifica se os processos de obtenção do leite e os controles realizados nas propriedades rurais estão sendo realizados de forma a minimizar e evitar a fraude econômica, a perda de qualidade e o risco à saúde pública. Esta verificação, para a população visa à segurança alimentar, fornecendo alimentos seguros; para a indústria, visa o controle da qualidade dos produtos oferecidos, quanto ao sabor, textura e aspecto, além da segurança alimentar; já para o governo, as Boas Práticas Agropecuárias tem como objetivo estabelecer requisitos essenciais de higiene e boas práticas de elaboração (SILVA; GROOTENBOER, 2008).

A produção e a qualidade do leite de cabra estão diretamente relacionadas ao tipo e à qualidade da dieta dos animais, à raça, ao período de lactação, ao clima, estado de saúde do animal, a qualificação da mão–de–obra, a higiene dos equipamentos e utensílios utilizados durante a ordenha, bem como o transporte adequado até a indústria sendo à ação combinada destes fatores nas condições ambientais de cada país ou região. Todos esses fatores influenciam a sua composição original e, consequentemente, as características de sabor, cor, cheiro e viscosidade (PRATA, 1998; QUEIROGA; COSTA, 2004; PINNA; LIZIEIRE, 2000).

O correto manejo da ordenha é uma das principais medidas de controle de mastite; no entanto, a execução de uma sequência lógica de tarefas durante a ordenha proporciona vários outros benefícios, como a melhoria da qualidade do leite, diminuição do leite residual e aumento da produção e diminuição do tempo de ordenha (SANTOS; FONSECA, 2007).

Segundo Müller (2002), a ordenha deve ser realizada por pessoas treinadas, com tranqüilidade, obedecendo a uma rotina pré-estabelecida. E deve apresentar as seguintes etapas para que a ordenha seja correta: o teste da caneca deverá ser realizado, pois permite o diagnóstico da mastite clínica e diminui o índice de contaminação do leite; deverá ser feita a limpeza dos tetos com água clorada, a lavagem deve ser somente dos tetos e não do úbere. Essa prática será aplicada em animais com tetos visivelmente sujos; a imersão dos tetos em solução anti-séptica por 30 segundos, o “pré-dipping” (imersão dos tetos em solução desinfetante antes da ordenha) (SANTOS; FONSECA, 2007), deverá ser uma rotina durante as ordenhas; a secagem dos tetos deverá ser feita com papel toalha descartável. Quando da utilização do “pré-dipping” e não da lavagem dos tetos, os mesmos também devem ser secos com papel toalha visando à retirada do anti-séptico; a imersão dos tetos em solução anti-séptica deve ocorrer imediatamente após a retirada dos insufladores (pós-dipping) (a imersão dos tetos deve ser total, utilizando-se frascos de imersão, não permitindo o retorno do produto) ou após o término da ordenha manual do animal.

Por fim, é importante estabelecer uma sequência de ordenha, na qual a ordenha inicia-se pelos animais de primeira lactação, depois, cabras adultas que não estão manifestando sinais de mastite, a seguir fêmeas que apresentam mastite, mas já foram tratadas e não apresentam sintomas e finalmente, animais em tratamento,

do caso menos grave para o mais grave, sendo desprezado o leite obtido desta última categoria animal (RIBEIRO, 1998).

Costa (2006) ao avaliar interferência de práticas de manejo na qualidade microbiológica do leite produzido em propriedades rurais familiares, concluiu que houve redução significativa após a aplicação do manejo adequado na contagem de microrganismos mesófilos, porém os valores de coliformes não reduziram, devido à falta de assiduidade dos produtores a ele, bem como ao manejo sanitário, zootécnico e qualidade da água.

Guerreiro et al. (2005) ao analisarem a qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção, verificaram que em todas as propriedades, após a adoção das técnicas profiláticas ocorreram diminuições significativas na contagem total de bactérias psicrotróficas, comprovando a importância de práticas de higiene e limpeza sobre a qualidade microbiológica do leite.

# 4 MATERIAL E MÉTODOS

## 4.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA ANALISADA

As coletas de leite foram realizadas no Semi-Árido do Estado do Rio Grande do Norte. O experimento foi realizado de outubro de 2008 a fevereiro de 2009. As amostras foram coletadas de vinte rebanhos do Semi-Árido do Estado do Rio Grande do Norte, sendo dez do Município de Mossoró e dez do Município de Apodi.

O Município de Mossoró contém 234.390 mil habitantes em um território de 2.110 $Km^2$. Apresenta 338 estabelecimentos caprinos dos quais 36 são destinados a produção de leite de cabra, com produção de 20 mil litros por ano de leite de cabra (IBGE, 2006b).

O Município de Apodi apresenta uma população de 34.632 mil habitantes, com área territorial de 1.603 $Km^2$. Esse apresenta 607 estabelecimentos com caprinos, sendo 89 para produção de leite de cabra os quais produzem 225 mil litros de leite por ano (IBGE, 2006b).

## 4.2 COLETA DAS AMOSTRAS

As amostras foram coletadas dos latões de leite de cada produtor e colocadas em frascos de vidro estéreis sendo transportadas em caixas isotérmicas com gelo até o Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA) da Universidade Federal Rural do Semi- Árido (UFERSA), onde foram realizadas as análises físico–químicas e microbiológicas do leite de cabra, estas foram iniciadas no mesmo dia da coleta. As coletas foram quinzenais, havendo alternância dos municípios.

O trabalho contou com duas etapas distintas. Na primeira foram coletadas amostras de leite sem orientações sobre os cuidados necessários para a obtenção de leite com qualidade. Durante a primeira etapa foram feitas quatro coletas do Município de Mossoró e três coletas do Município de Apodi. Após o término da primeira etapa, foram realizadas palestras, treinamentos, e orientações sobre as Boas Práticas Agropecuárias na obtenção higiênica do leite, e em seguida realizou-se a segunda etapa do experimento, onde foram novamente analisadas amostras do

Município de Mossoró (quatro repetições) e do Município de Apodi (três repetições). O total de amostras analisadas na primeira etapa do experimento foram 70 e na segunda fase 49 amostras. Nesta segunda fase vinte e uma amostras do Município de Mossoró não foram coletadas devido ao fim da lactação das cabras. A primeira etapa foi realizada durante o período seco, e a segunda etapa no período chuvoso.

O manejo orientado preconizou a realização da ordenha utilizando pré-dipping, a secagem dos tetos com papel toalha, descarte dos primeiros jatos de leite e o pós-dipping, além da higienização dos ordenhadores e dos utensílios da ordenha.

## 4.3 ANÁLISES

### 4.3.1 Físico–químicas

A avaliação das características físico–químicas do leite foi realizada através do analisador de leite ultrassônico (EKOMILK TOTAL®), onde foram avaliados os seguintes parâmetros: densidade, temperatura, proteína, lactose, gordura, extrato seco desengordurado, pH e condutividade. Através dos valores da gordura e ESD pode – se calcular o EST, e com os valores da temperatura e densidade, pode – se obter o resultado da densidade a 15ºC. Cada amostra foi avaliada em duplicata, em seguida fez-se a média por análise.

As técnicas de ultrassom estão sendo cada vez mais aplicadas na indústria para análise e modificação de alimentos (McCLEMENTS, 1995). Em equipamentos modernos, as medidas das propriedades ultrassônicas da amostra, tais como velocidade ultrassônica, coeficiente de atenuação, impedância ultrassônica, podem ser usadas para determinar a composição química dos produtos lácteos e calcular o índice crioscópico (POOVEY; MASON, 1998).

Segundo Venturoso et al. (2007) ao avaliarem o método oficial e o ultrassônico das análises de leite concluíram que os resultados da análise físico-química de alguns produtos lácteos por metodologia oficial e por ultrassom são comparáveis. Os resultados de extrato seco desengordurado, proteína, gordura e densidade obtidos por ultrassom correlacionam-se àqueles das análises oficiais em leites, soro de queijo e produtos fermentados, exceto proteína nos leites

® Cap-Lab Indústria e Comércio Ltda.
Rua Amadis, n 116P - Ipiranga - São Paulo - SP

fermentados. O aparelho de ultrassom configura-se como um bom método, porém as análises por métodos oficiais não devem ser abandonadas.

### 4.3.2 Microbiológicas

#### 4.3.2.1 Preparo das amostras

As amostras de leite passaram por diluições sucessivas, inicialmente diluiu-se 10 ml de leite puro em 90 mL de água peptonada obtendo-se a diluição de $10^{-1}$, e a partir daí foram preparadas as demais diluições ($10^{-2}$, $10^{3}$, $10^{-4}$). A Figura 1 ilustra as etapas realizadas nas análises microbiológicas.

#### 4.3.2.2 Coliformes Totais e Termotolerantes

As análises do leite quanto à presença de coliformes iniciaram-se com a prova presuntiva, que consiste na incubação do leite e suas diluições em caldo lauril sulfato de sódio a 36ºC ± 1ºC por 48 horas. Os tubos com produção de gás foram inoculados em caldo verde brilhante bile lactose a 2% a 36ºC ± 1ºC por 48 horas.

Os tubos positivos no caldo verde brilhante foram repicados e colocados em tubos com caldo *Escherichia coli* a 45ºC ± 0,2ºC por 48 horas. Após a leitura foi verificado o número mais provável de coliformes totais e termotolerantes (BRASIL, 2003).

#### 4.3.2.3 Contagem de microrganismos mesófilos

Foi realizada inoculação em placas de Petri das diluições do leite e do Ágar padrão para contagem (PCA) para determinação de microrganismos mesófilos, cada amostra foi analisada em duplicata. As placas foram mantidas em estufa a 36ºC por 48 horas (BRASIL, 2003).

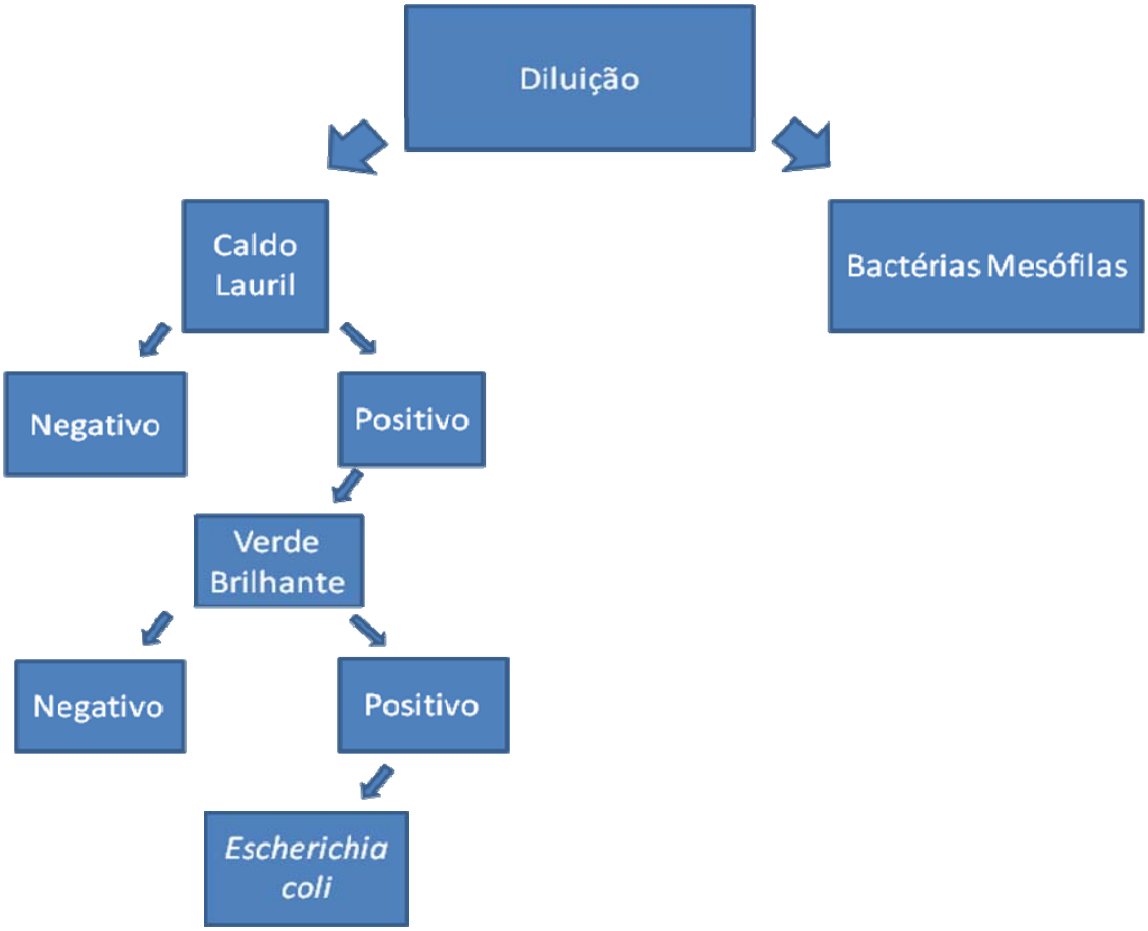


Figura 1 - Organograma das etapas das análises microbiológicas realizadas das amostras de leite.

## 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:

$$Y_{ijkl} = \mu + M_i + P_j(M_i) + O_k + R_l(O_k) + P_j(O_k) + I_{(i\ x\ k)} + \quad _{ijkl}$$

Onde: $Y_{ijkl}$ = Valor observado nas variáveis produtivas no i-ésimo município no j-ésimo produtor na k-ésima orientação e na l-ésima repetição; μ= Média Geral; $M_i$ = Efeito do i-ésimo município (i = 1 - Mossoró, 2 - Apodi); $P_j(G_i)$ = efeito aninhado do j-ésimo produtor no i-ésimo município; $O_k$ = efeito da k-ésima orientação (k = 1 - sem orientação, 2 - com orientação; $R_l(O_k)$ = efeito aninhado da l-ésima repetição na k-ésima orientação; $P_j(O_k)$ = efeito aninhado do j-ésimo produtor na k-ésima orientação; $I_{(i \times k)}$ = efeito da interação entre a i-ésimo município e a k-ésima interação e $\square_{ijkl}$ = 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 DISCUSSÃO

Foram avaliadas 119 amostras nas análises físico-químicas e microbiológicas. Não foram realizadas análises de 21 amostras do Município de Mossoró após a orientação, pois as cabras não se encontravam mais em lactação.

A média geral da densidade no Município de Mossoró (Tabela 2) foi 1,033.3g/L sendo maior do que a média observada no Município de Apodi (Tabela 3) 1,032.03g/L (P<0,01). Estando estas médias dentro do permitido pela legislação, 1,028 a 1,034g/L (BRASIL, 2000). Valor semelhante foi verificado por Poiatti (2001) ao avaliar a qualidade microbiológica e físico-química do leite de cabra cru no interior de São Paulo, nas três propriedades avaliadas a média foi 1,032.5g/L. Almeida et al. (2007) avaliaram o leite de seis rebanhos caprinos em Minas Gerais e encontraram média da densidade a 15ºC de 1,029.5g/L embora diferente do observado no presente trabalho, estava dentro da variação permitida para leite de cabra.

Tabela 2 - Valores das médias gerais das análises físico-químicas antes e após a orientação no Município de Mossoró, durante outubro/2008 a fevereiro/2009, no Semi-Árido do Estado do Rio Grande do Norte.

| *Orientação* | *D* | *G* | *ESD* | *EST* | *P* | *L* | *pH* | *C* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Antes** | 1,033.54[a] | 5,27[a] | 8,94[a] | 14,22[a] | 3,11[a] | 5,16[a] | 6,63[a] | 5,73[a] |
| **Após** | 1,033.07[a] | 5,61[a] | 9,30[b] | 14,89[a] | 3,22[b] | 5,34[b] | 6,74[b] | 5,84[a] |
| **Total** | 1,033.30 | 5,44 | 9,12 | 14,55 | 3,16 | 5,25 | 6,68 | 5,78 |

D- Densidade; G – Gordura; ESD – Extrato Seco Desengordurado; EST – Extrato Seco Total; Proteína; Lactose; C- Condutividade.
Letras iguais dentro da mesma coluna indicam que não houve diferença estatística entre as médias avaliadas.
Letras diferentes dentro da mesma coluna indicam que houve diferença estatística entre as médias avaliadas.

Avaliando os valores absolutos da densidade a 15ºC das amostras de Mossoró observou-se que 50% da densidade apresentavam valores maiores do que determinado pela legislação, antes da orientação. Já as amostras de Apodi nenhuma média apresentou valores fora das determinações para a densidade (BRASIL, 2000). As médias das densidades após a orientação em Mossoró apresentou irregularidade em 20% das amostras e em Apodi foi de 10%. Porém ao avaliar estatisticamente o efeito do tipo de orientação aplicado ao município (Tabela

2 e 3) acerca dos valores da densidade do leite de cabra observou-se que a orientação aplicada não influenciou este componente do leite.

A 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). Um fator que pode influenciar indiretamente a densidade é o estágio de lactação, uma vez que normalmente no início da lactação, há uma diminuição nos teores de proteína e minerais e conseqüentemente, possíveis reduções no valor de densidade (GOMES et al., 2004). Não foi possível avaliar esta variação no presente estudo porque o leite foi coletado diretamente do latão, onde havia mistura de várias cabras em diferentes estágios de lactação.

A gordura apresentou interação entre o município estudado e o tipo de orientação adotada (P< 0,05), conforme mostra a Tabela 4. Em Apodi o valor da gordura foi menor do que em Mossoró antes e após a orientação da ordenha higiênica (P<0,01). Não houve diferença significativa entre o tipo de orientação dentro do mesmo município.

Tabela 3 - Valores das médias gerais das análises físico-químicas antes e após a orientação no Município de Apodi, durante outubro/2008 a fevereiro/2009, no Semi-Árido do Estado do Rio Grande do Norte.

| *Orientação* | *D* | *G* | *ESD* | *EST* | *P* | *L* | *pH* | *C* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Antes** | 1,031.79[a] | 4,62[a] | 8,59[a] | 13,22[a] | 2,97[a] | 4,98[a] | 6,71[a] | 6,07[a] |
| **Após** | 1,032.27[a] | 4,28[a] | 8,82[b] | 13,11[a] | 3,05[b] | 5,11[b] | 6,76[b] | 6,23[a] |
| **Total** | 1,032.03 | 4,45 | 8,70 | 13,16 | 3,01 | 5,04 | 6,73 | 6,15 |

D- Densidade; G – Gordura; ESD – Extrato Seco Desengordurado; EST – Extrato Seco Total; Proteína; Lactose; C- Condutividade.
Letras iguais dentro da mesma coluna indicam que não houve diferença estatística entre as médias avaliadas.
Letras diferentes dentro da mesma coluna indicam que houve diferença estatística entre as médias avaliadas.

Em todas as amostras as médias dos valores da gordura estavam acima de 3,0%, portanto com seu teor original, de acordo com a legislação para leite integral (BRASIL, 2000). A média geral em Mossoró (Tabela 2) foi 5,44g/dL e em Apodi (Tabela 3) foi de 4,45g/dL superior ao encontrado por Almeida et al. (2007) que obtiveram valor médio para gordura de 2,5g/dL e Poiatti (2001) que observou média geral da gordura 3,5g/dL, nas propriedades A e C, e 4,1g/dL na propriedade B. Na pesquisa de PRATA et al. (1998) a média foi de 3,74g/dL. Gomes et al. (2004),

avaliando a influência do estágio de lactação na composição do leite de cabra, observaram que os valores das médias da gordura (4,10g/dL) aumentaram até o quarto mês de lactação, onde atingiu o valor máximo (5,39g/dL) declinando nos meses posteriores, porém o mesmo autor revelou que, no trabalho de Voutsinas et al. (1990), observaram aumento nos valores da gordura com o avançar da lactação. No presente trabalho não foi possível detectar o estágio de lactação porque o leite foi coletado do latão, onde havia mistura do leite de várias cabras em diferentes estágios de lactação.

Tabela 4 - Avaliação da interação do município x orientação nos valores das médias gerais da gordura nos Municípios de Mossoró e Apodi, antes e após orientação, durante outubro/2008 a fevereiro/2009 no Semi-Árido do Rio Grande do Norte.

| ***Orientação*** | ***Apodi*** | ***Mossoró*** |
|---|---|---|
| **Antes** | $4,62^{Ba}$ | $5,27^{Aa}$ |
| **Após** | $4,28^{Ba}$ | $5,61^{Aa}$ |

Letras maiúsculas são comparações entre colunas: letras iguais não houve diferença estatística.
Letras minúsculas são comparações entre linhas: letras iguais não houve diferença estatística.

O teor de gordura pode ser influenciado por vários fatores entre eles a alimentação, que é fundamental para mantê-la em condições adequadas, para isto deve-se administrar aos animais alimentação balanceada para permitir que o leite tenha quantidades adequadas de seus componentes, pois uma alimentação rica em concentrado e pobre em forragem pode causar redução da gordura por diluição, e, caso ocorra o inverso, grande quantidade de forragem e pouca de concentrado haverá aumento da gordura e diminuição do rendimento (CARNICELLA et al., 2008; MORAND-FEHR et al., 2007; ABIJAOUDÈ et al., 2000). Os dados contendo o tipo de alimentação ministrada em cada rebanho podem ser observados no ANEXO A.

Tabela 5 - Avaliação da interação do município x orientação nos valores das médias gerais do EST nos Municípios de Mossoró e Apodi, antes e após orientação, durante outubro/2008 a fevereiro/2009 no Semi-Árido do Rio Grande do Norte.

| ***Orientação*** | ***Apodi*** | ***Mossoró*** |
|---|---|---|
| **Antes** | $13,22^{Ba}$ | $14,22^{Aa}$ |
| **Após** | $13,11^{Ba}$ | $14,89^{Aa}$ |

Letras maiúsculas são comparações entre colunas: letras iguais não houve diferença estatística.
Letras minúsculas são comparações entre linhas: letras iguais não houve diferença estatística.

Ao avaliar a orientação e o ESD dentro do mesmo município (Tabela 2 e 3) foi possível perceber que a melhora nas condições da ordenha causou aumentou nos valores deste componente do leite (P<0,01). A média geral obtida para Mossoró foi de 9,12g/dL sendo maior do que o valor observado em Apodi 8,70g/dL (P<0,01).

Avaliando as amostras quanto à quantidade de ESD foi observado que todas as médias antes e após a orientação estiveram dentro do exigido pela legislação, mínimo de 8,2g/dL (BRASIL, 2000). Como o EST é a soma da gordura com o ESD, e se ambos estiveram dentro do determinado, portanto o EST também apresentou todas as médias dentro dos padrões. A média geral em Mossoró (Tabela 2) foi 14,55g/dL, e em Apodi (Tabela 3) foi 13,16g/dL. Estando em consonância com o trabalho de Poiatti (2001) que também observou todos os valores médios dentro do esperado, o EST e ESD 13,68g/dL e 8,77g/dL respectivamente. No trabalho de Gomes et al. (2004) a média geral do EST foi de 12,70 g/dL, abaixo do que foi observado neste trabalho, porém dentro das determinações. Benedet e Carvalho (1996) estudando o leite de cabra do Estado de Santa Catarina observaram valor do ESD de 7,34g/dL, estando em desacordo com a legislação recomendada, mínimo de 8,2 (BRASIL, 2000).

O EST apresentou interação entre o Município e a orientação utilizada (P<0,05). A Tabela 5 mostra que o EST foi maior em Mossoró do que no Município de Apodi e não houve diferença estatística quando foi comparada a orientação dentro do mesmo município.

O EST é um indicador importante devido à exigência de padrões mínimos no leite e pela influência no rendimento dos produtos lácteos, podendo-se observar que o pagamento do leite e seus produtos podem ser em função do conteúdo de extrato seco, especificamente gordura e proteína (PEREIRA et al., 2005).

A média geral da proteína nas amostras de leite foi (P< 0,01) maior em Mossoró (Tabela 2) 3,16g/dL do que em Apodi (Tabela 3) 3,01g/dL, estando de acordo com a legislação, mínimo de 2,8g/dL (BRASIL, 2000). Benedet e Carvalho (1996) observaram valor mais elevado para proteína 3,29g/dL. A orientação sobre ordenha higiênica causou diferença entre os valores da proteína. Após as orientações o valor da proteína aumentou em ambos os Municípios (P<0,01) (Tabela 02 e 03). As médias da proteína antes e após a orientação nos dois municípios estiveram todas de acordo com a legislação (BRASIL, 2000).

Com relação à média geral da lactose esta foi mais elevada em Mossoró (Tabela 3) 5,25g/dL do que em Apodi 5,04g/dL (P<0,01), estas médias estiveram dentro das normas que regulamentam o leite de cabra (BRASIL, 2000). Gomes et al. (2004) encontraram média para lactose de 4,33g/dL, e observaram que os teores de lactose do leite de cabra declinaram com o avançar da lactação. No trabalho de Benedet e Carvalho (1996) o resultado da lactose foi 3,21g/dL, estando fora dos padrões. O tipo de manejo (sem ou com orientação) adotado durante a realização da ordenha também influenciou os valores da lactose (P<0,01), sendo os maiores valores observados após as orientações sobre ordenha higiênica (Tabela 02 e 03). As médias de todas as amostras acerca da lactose estiverem dentro das determinações (BRASIL, 2000).

As amostras do leite apresentaram média geral de pH mais elevada no Município de Apodi (Tabela 3) 6,73, do que em Mossoró (Tabela 2) 6,68 (P<0,01). Valores semelhantes para médias foram observados por Bonassi et al. (1997) que encontraram resultado médio de pH de 6,65, com variações na faixa de 6,30 a 6,74. Park et al. (2007), avaliando as características físico–químicas do leite de cabra e ovelha descreveu que o pH do leite de cabra varia de 6,50 a 6,80. Desta maneira o leite avaliado apresenta valores considerados normais. A orientação também influenciou os valores da média do pH (P<0,01), ao aplicar as orientações sobre ordenha higiênica houve aumentou do pH em ambos os municípios, sendo este observado durante o período chuvoso. A Figura 2 mostra as precipitações pluviométricas ocorridas no Município de Mossoró durante a realização do experimento. Durante a época chuvosa a incidência de mastite ambiental é elevada e o pH do leite proveniente de animais com mastite apresentam comportamento alcalino, pH acima de sete (HARMON, 1994; SANTOS; FONSECA, 2007; PEREIRA et al., 2001).

A média geral da condutividade foi maior em Apodi (Tabela 3) do que em Mossoró (Tabela 2). Não houve diferença entre a condutividade antes e após a orientação. Não há legislação que regulamenta o valor permitido para condutividade no leite de cabra. A condutividade representa os íons presentes no leite, o aumento deste componente ocorre durante as mastites, pelo aumento da permeabilidade dos capilares sanguíneos (NIELEN et al., 1992; SANTOS; FONSECA, 2007; PEREIRA et al., 2001).

Os resultados dos testes microbiológicos foram avaliados em logaritmo, pois este permite uma melhor normalidade dos dados a serem analisados. As bactérias mesófilas apresentaram interação quando foi avaliado o tipo de orientação e o município (Tabela 6). A contagem de bactérias mesófilas foi maior em Apodi do que em Mossoró antes da orientação, porém não houve diferença estatística após a orientação. Houve diferença entre a orientação dentro do Município de Mossoró, onde foi observado aumento na contagem de bactérias após a orientação. Este resultado foi diferente ao relatado por Borges et al. (2007), que avaliaram a aplicação das boas práticas agropecuárias na obtenção higiênica do leite de cabra da Zona Rural de Uberlândia, MG, onde a contagem de bactérias mesófilas reduziu de $8,8x10^3$ UFC/mL (3,94 Log. UFC/mL) para 6x10 UFC/mL (1,78 Log. UFC/mL). O aumento após a orientação pode ser devido às elevadas precipitações pluviométricas durante este período da coleta (Figura 02 e Figura 03), o qual dificulta o manejo além de propiciar o desenvolvimento de mastites ambientais. Quando as condições climáticas e de conforto do ambiente são desfavoráveis (calor, chuva, acúmulo de lama, áreas com esterco ou barro) ocorre aumento do risco de casos de mastites (SANTOS; FONSECA, 2007).

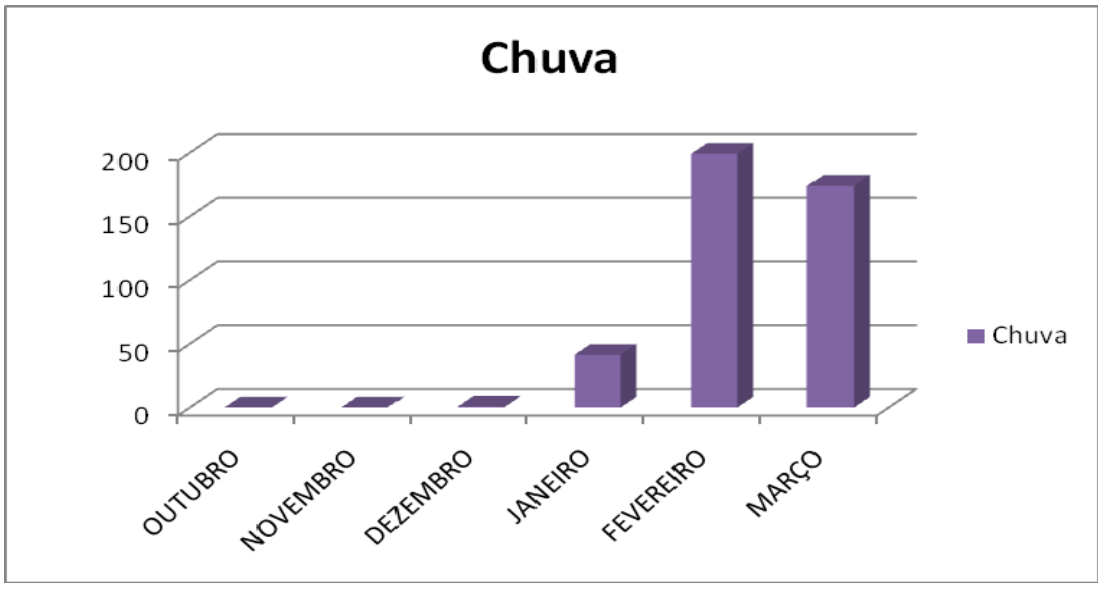


Figura 2- Gráfico dos índices pluviométricos mensais do Município de Mossoró durante o período do estudo.

Fonte: Dados da estação metereológica da UFERSA (2008/2009).

As amostras do Município de Mossoró apresentaram média geral de bactérias mesófilas antes e após orientação respectivamente 3,54 Log. UFC/mL e 4,63 Log. UFC/mL (Tabela 7), em Apodi (Tabela 8) as médias gerais foram 4,28 Log. UFC/mL e 4,39 Log UFC/mL antes e após a orientação respectivamente. A média geral em ambos os grupos estiveram dentro do determinado para o leite de cabra cru, máximo 5,0 x $10^5$UFC/mL (5,70 Log.UFC/ mL) (BRASIL, 2000). Foschino et al. (2002), ao analisarem 60 amostras de leite de cabra cru para fabricação de queijo na região de Bergamo, observaram cinco amostras fora dos padrões.

Segundo Morgan et al. (2003) ao avaliarem as características do leite de cabra na Grécia, Portugal e França observaram baixa qualidade microbiológica do leite cru, e concluíram que esta poderia ser atribuída aos fatores como fase de lactação, as condições higiênicas da ordenha e ao controle da produção. Poiatti (2001) avaliando a qualidade microbiológica e físico–química do leite cru, pasteurizado e congelado de cabra em três mini-usinas do interior do Estado de São Paulo, observou que o leite de cabra cru apresentou contagem de bactérias mesófilas variando de 1,3 x $10^4$ a 5,2 x $10^5$ UFC/mL.

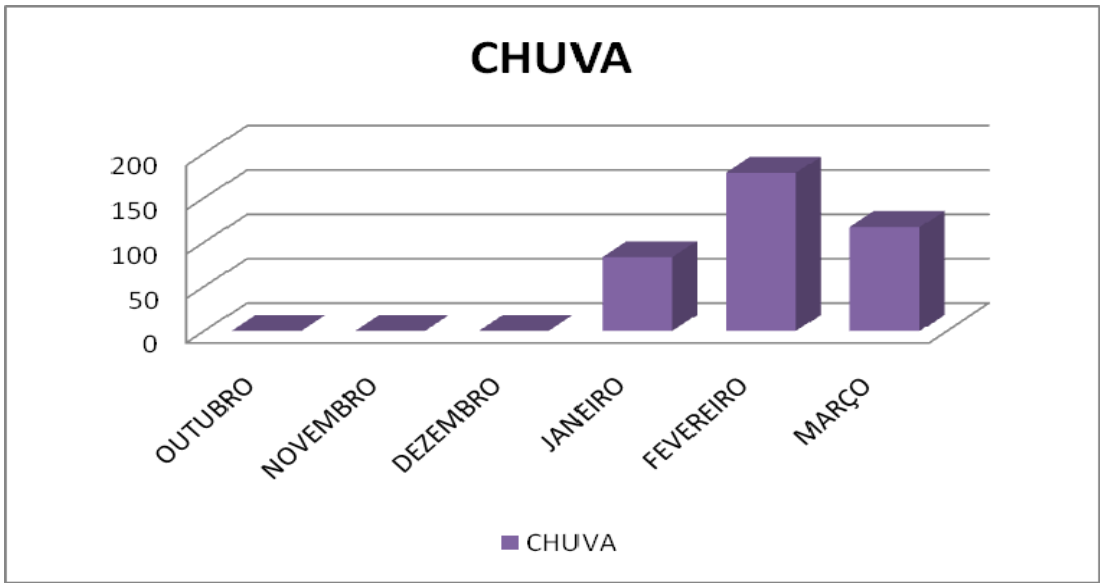


Figura 3 - Gráfico dos índices pluviométricos mensais do Município de Apodi durante o período do estudo.

Fonte: Dados obtidos na EMPARN/APODI (2008/2009).

Fonseca et al. (2006) avaliando a qualidade do leite de cabra in natura e do produto pasteurizado armazenado por diferentes períodos, obtiveram resultados fora

dos padrões quando o leite cru estava a 4°C e armazenado por seis dias (2,76 x $10^6$ UFC/mL), quando a temperatura foi de 10°C, a quantidade de bactérias mesófilas ficaram fora dos padrões já no terceiro dia de armazenamento (6,60 x $10^7$UFC/mL). Portanto a temperatura de armazenamento adequada é importante para evitar a multiplicação de microrganismos. Quanto mais baixa a temperatura de conservação do leite antes da pasteurização, maior o tempo de conservação deste alimento.

Tabela 6 - Avaliação da interação do município x a orientação nos valores das médias gerais em logaritmo da contagem de bactérias mesófilas nos Municípios Mossoró e Apodi, antes e após orientação, durante outubro/2008 a fevereiro/2009 no Semi-Árido do Rio Grande do Norte.

| ***Orientação*** | ***Apodi*** | ***Mossoró*** |
|---|---|---|
| **Antes** | $4,28^{Ba}$ | $3,54^{Aa}$ |
| **Após** | $4,39^{Ba}$ | $4,63^{Bb}$ |

Letras maiúsculas são comparações entre colunas: letras iguais não houve diferença estatística.
Letras minúsculas são comparações entre linhas: letras iguais não houve diferença estatística.

Segundo Teixeira et al. (2000) as bactérias mesófilas são importantes para a determinação da qualidade do leite por abranger microrganismos patogênicos que causam alterações a matéria–prima. De acordo com Santos e Fonseca (2007) os microrganismos mesófilos predominam em situações em que há falta de condições básicas de higiene ou falhas de refrigeração do leite. A acidez do leite pode ocasionar coagulação da caseína e desta maneira diminui o uso do leite ácido.

Não há até o momento legislação no Brasil sobre a quantidade de coliformes totais e termotolerantes para o leite de cabra. Os valores dos coliformes totais apresentaram diferença significativa quando foi observado o manejo adotado (Tabela 7 e 8). Após a orientação das boas práticas agropecuárias houve uma elevação no número de microrganismo ($P<0,05$), esta pode ser devido à chuva que ocorreu durante este período de coleta. Segundo Silva et al. (2007) ao avaliarem o comportamento dos principais patógenos da mastite bovina nas diferentes estações do ano, observaram que a proporção de isolados foi maior quando ocorreu concentração das chuvas. Borges et al. (2007), encontraram resultados diferentes ao observado no presente trabalho ao avaliarem as boas práticas agropecuárias na obtenção higiênica do leite de cabra, havendo redução no número de coliformes totais de 535 NMP/mL (2,73 Log. NMP/mL) para 84 NMP/mL (1,92 Log. NMP/mL).

A média dos valores de coliformes totais em logaritmo no Município de Mossoró antes e após orientação (Tabela 7) foi de 2,58 Log. NMP/mL e 3,09 Log.

NMP/mL. No Município de Apodi foi observado 1,87 Log. NMP/mL e 4,27 Log. NMP/mL, antes e após orientação respectivamente.

Foschino et al. (2002) ao trabalharem com composição microbiológica no leite de cabra na Itália observaram correlação positiva entre a contagem de bactérias mesófilas e os valores dos coliformes. No presente trabalho os valores de coliformes totais também aumentaram após a orientação conforme aumentaram a quantidade de bactérias mesófilas.

Gottardi et al. (2008) estudando a qualidade higiênica de leite caprino no Vale do Taquari/RS observaram que a contagem de coliformes variaram de 0 a 1,4 x $10^6$ UFC/mL (6,15 Log. NMP/mL).

Fonseca et al. (2006) avaliando a qualidade do leite de cabra in natura e do produto pasteurizado armazenado por diferentes períodos, observaram que os coliformes totais e termotolerantes apresentaram crescimento intenso durante o armazenamento a 10ºC, chegando a uma população extremamente elevada ao sexto dia, com coliformes totais (1,57 x $10^8$ NMP/mL ou 8,19 Log. NMP/mL), deteriorando o produto cru. No mesmo trabalho observaram que quando as bactérias mesófilas estavam fora dos parâmetros a temperatura de 4ºC a quantidade de coliformes totais foi de 2,1 x $10^2$ NMP/mL (2,32 Log. NMP/mL), porém esta mesma quantidade foi observada quando a quantidade de bactérias mesófilas estavam dentro dos padrões, o que dificulta a determinação dos valores aceitáveis de coliformes totais no leite de cabra, a partir da correlação entre bactérias mesófilas e coliformes. Na temperatura de armazenamento de 10ºC as amostras fora dos padrões para bactérias mesófilas apresentaram valores de coliformes totais de 1,17 x $10^7$ (7,06 Log. NMP/mL) e 1,57 x $10^8$ NMP/mL (8,19 Log. NMP/mL).

A pesquisa de bactérias do grupo dos coliformes é importante pela sua relação com a falta de higiene durante a ordenha, principalmente no pré-dipping ou mesmo à alta incidência de mastite ambiental no rebanho, ocasionalmente sendo devido a problemas na higienização de equipamento de ordenha (ANDRADE et al., 2008; SANTOS; FONSECA, 2007).

Foi observada interação nos valores de coliformes termotolerantes quando avaliou-se o tipo de orientação e o município estudado (Tabela 9). Havendo diferença entre a orientação dentro do Município de Apodi, onde o leite piorou após a orientação. Em Mossoró esta diferença não foi estatisticamente significativa. O

Município de Apodi apresentou maior quantidade de coliformes termotolerantes do que o Município de Mossoró, após a orientação. As amostras de Mossoró apresentaram média geral para coliformes termotolerantes (Tabela 7) de 0,56 Log. NMP/mL e 1,16 Log. NMP/mL antes e após orientação respectivamente. No Município de Apodi a média geral para coliformes termotolerantes (Tabela 8) antes e após orientação foi de 1,09 Log. NMP/mL e 3,01 Log. NMP/mL respectivamente. No trabalho de Borges et al. (2007) foi observado que a quantidade de coliformes termotolerantes reduziu após a orientação, indo de 535 NMP/mL (2,73 Log. NMP/mL) para 68 NMP/mL (1,83 Log. NMP/mL).

Tabela 7 - Médias em logaritmo das análises microbiológicas antes e após orientação, no Município de Mossoró, durante outubro/2008 a fevereiro/2009 no Semi-Árido do Rio Grande do Norte.

| ***Orientação*** | ***Bactéria Mesófilas*** | ***Coliformes Totais*** | ***Coliformes Termotolerantes*** |
|---|---|---|---|
| **Antes** | 3,54[a] | 2,58[a] | 0,56[a] |
| **Após** | 4,63[b] | 3,09[b] | 1,16[b] |

Letras iguais dentro da mesma coluna indicam que não houve diferença estatística entre as médias avaliadas.
Letras diferentes dentro da mesma coluna indicam que houve diferença estatística entre as médias avaliadas.

Fonseca et al. (2006) avaliando a qualidade do leite de cabra in natura e do produto pasteurizado armazenado por diferentes períodos, observaram que quando a contagem de bactérias mesófilas estavam fora do determinado os valores de coliformes termotolerantes foram de 7,76 x $10^2$ NMP/mL (2,89 Log. NMP/mL); 1,0 NMP/mL (0 Log. NMP/mL) e 2,24 x $10^5$ NMP/mL (5,35 Log. NMP/mL).

Os instrumentos legais e as orientações para a produção de alimentos seguros, geralmente definidos como “códigos de práticas higiênicas”, ou boas práticas de produção (BPP) ou agropecuárias (BPA) ou de fabricação (BPF), e o sistema APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) têm demonstrado sua efetividade especialmente nos segmentos de manufatura e de distribuição de alimentos (BRITO, 2008).

A implantação das Boas Práticas Agropecuárias, em relação a outros métodos de controle de qualidade do leite é a melhor alternativa, uma vez que

possibilita o controle de todos os fatores, recursos e processos relacionados à produção de leite nas propriedades (SILVA; GROOTENBOER, 2008).

Tabela 8 - Médias em logaritmo das análises microbiológicas antes e após orientação, no Município de Apodi, durante outubro/2008 a fevereiro/2009 no Semi-Árido do Rio Grande do Norte.

| ***Orientação*** | *Bactérias Mesófilas* | *Coliformes Totais* | *Coliformes Termotolerantes* |
|---|---|---|---|
| **Antes** | 4,28[a] | 1,87[a] | 1,09[a] |
| **Após** | 4,39[b] | 4,27[b] | 3,01[b] |

Letras iguais dentro da mesma coluna indicam que não houve diferença estatística entre as médias avaliadas.
Letras diferentes dentro da mesma coluna indicam que houve diferença estatística entre as médias avaliadas.

Ao avaliar a orientação em relação às análises microbiológicas observou-se que estas fontes de variação foram significativas estatisticamente, podendo-se afirmar que o leite de cabra após a orientação apresentou uma maior contaminação. Isto pode dever-se a alguns fatores, tais como: aplicação incorreta das orientações sobre ordenha higiênica; período chuvoso observado durante a segunda etapa do experimento, este último pode ter sido um fator determinante na baixa qualidade do leite, já que o aumento da precipitação pluviométrica favorece a ocorrência de mastites, além de aumentar o risco de contaminação ambiental, e consequentemente a contaminação do leite.

Tabela 9 - Avaliação da interação do município x orientação nos valores das médias gerais em logaritmo dos coliformes termotolerantes nos Municípios de Mossoró e Apodi, antes e após orientação.

| ***Orientação*** | ***Apodi*** | ***Mossoró*** |
|---|---|---|
| **Antes** | 1,09[Aa] | 0,56[Aa] |
| **Após** | 3,01[Bb] | 1,16[Aa] |

Letras maiúsculas são comparações entre colunas: letras iguais não houve diferença estatística.
Letras minúsculas são comparações entre linhas: letras iguais não houve diferença estatística.

Algumas análises físico-químicas (Extrato Seco Desengordurado, Proteína, Lactose, pH) após a orientação sobre Boas Práticas Agropecuárias apresentaram valores mais elevados, sendo estes piores do que antes da orientação.

## 6 CONCLUSÕES

O leite de cabra cru produzido nos Municípios de Mossoró e Apodi localizados no Semi-Árido do Estado do Rio Grande do Norte apresenta boa qualidade, já que estiveram de acordo com as recomendações da legislação que regulamenta o leite de cabra.

O Município de Mossoró apresentou leite de qualidade melhor do que a observada no Município de Apodi.

Os valores de coliformes totais e termotolerantes aumentaram conforme houve aumento das bactérias mesófilas.

## 7 IMPLICAÇÕES

Realizar trabalho com leite caprino, controlando o maior número de variáveis, tais como: alimentação, manejo de ordenha, indivíduo, estágio de lactação, raça.

Avaliar o efeito do período chuvoso na ocorrência de mastites em cabras, identificando o principal microrganismo envolvido.

Estudar o comportamento da Contagem de Células Somáticas no leite de cabra no Semi-Árido do Rio Grande do Norte.

## REFERÊNCIAS

ABIJAOUDÈ, J. A.; MORAND – FEHR, P.; TESSIER, J.; SCHMIDLEY, P.; SAUVANT, D. Influence of forage: concentrate ratio and type of starch in the diet on feeding behavior, dietary preferences, digestion, metabolism and performance of dairy goats in mid lactation. **Animal Science**, v. 71, p. 359- 368, 2000.

AGNESE, A. P.; NASCIMENTO, A. M. D. do; VEIGA, F. H. A.; PEREIRA, B. M.; OLIVEIRA, V. M. de. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no Município de Seropédica – RJ. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.16, n. 94, p. 58-61, 2002.

AGANGA, A. A.; AMARTEIFIO, J. O.; NKILE, N. Effect of stage of lactation on nutrient composition of Tswana sheep and goat's milk. **Journal of Composition and Analysis**, v. 15, n. 5, p. 533- 543, 2002.

ALMEIDA, J. F. DE; NASCIMENTO, E. R. DO; AQUINO, M. H. C. DE; LEITÃO, C. H. DA S.; MEIRELES, K. DE C.; PEREIRA, V. L. DE A.; BARRETO, M. L.; ALBERTO, E. M. R. Aspectos físico-químicos do leite de seis rebanhos caprinos (Saanen) de Minas Gerais, Brasil. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 150, p. 300-301, 2007.

ALMEIDA, P. M. P.; FRANCO, R. M. Avaliação bacteriológica de queijo tipo minas frescal com pesquisa de patógenos importantes à saúde pública: Staphylococcus aureus, Salmonella sp e coliformes fecais. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 111, p. 79-85, 2003.

ALONSO, L.; FONTECHA, J.; LOZADA, L.; FRAGA, M. J.; JUÁREZ, M. Fatty acid composition of caprine milk: major, branched chain and trans fatty acids. **Journal Dairy Science**, v. 82, p. 878–884, 1999.

ANDRADE, P. V. D. de; SOUZA, M. R. de; PENNA, C. F. A. de M. ; FERREIRA, J. M. Características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra submetido à pasteurização lenta pós-envase e ao congelamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 5, p. 1424-1430, 2008.

ANVISA, Portaria nº 1428, 26 de novembro de 1993, Brasília, 1993.

BACCARI JÚNIOR, F.; GAYÃO, A. L. B. A.; GOTTSCHALK, A. F. Metabolic rate and some physiological and production responses of lactating Saanen goats during

thermal stress. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF BIOM**: International Society of Biometeorology** ETEOROLOGY, 14, 1996, Ljubjlana. *Proceedings...* Ljubjlana, 1996. p.119.

BENEDET, H. D.; CARVALHO, M. W. Caracterização do leite de cabra no Estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimento**s, Campinas, v. 16, n. 2, p. 116 – 119, 1996.

BONASSI, I. A.; MARTINS, D.; ROÇA, R. de O. Composição química e propriedades físico-químicas do leite de cabra. **Ciência e Tecnologia de Alimento**s, Campinas, v. 17, n. 1, p. 57 - 63, 1997.

BORGES, C. H. F.; DANTAS, D. A. BONNAS, D. S. Aplicação de boas práticas agropecuárias (BPA) na obtenção higiênica do leite de cabra. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 150,p. 110, 2007.

BOYAZOGLU, J.; MORAND-FEHR, P. Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality. A critical review. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 40, n. 1, p. 1–11, 2001.

BRASIL, L. H. de A.; WECHESLER, F. S.; BACCARI JÚNIOR, F.; GONÇALVES, H. C.; BONASSI, I. A. Efeitos do Estresse Térmico Sobre a Produção, Composição Química do Leite e Respostas Termorreguladoras de Cabras da Raça Alpina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n.6, p. 1632-1641, 2000.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Instrução Normativa n° 37 de 31 de outubro de 2000. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade de leite de cabra. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 23, 8 nov. 2000. Seção 1.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Instrução Normativa n° 62 de 26 de Agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 14, 18 set. 2003. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto n° 30.691 de 29/03/1952 e alterado pela última vez pelo Decreto nº 6.385, de 27 de fevereiro de 2008. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal – RIISPOA. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 10785, 27 fev. 2008. Seção 1.

BRITO, J. R. F. Boas Práticas Agropecuárias na produção de leite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE LEITE, 3, 2008, Recife. **Anais…** Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008. 373p. p. 129-143.

BROZOS, C.; SARATSIS, P.; BOSCOS, C.; KYRIAKIS, S. C.; TSAKALOF, P. Effects of long-term recombinant bovine somatotropin (bST) administration on milk yield, milk composition and mammary gland health of dairy ewes. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 29, p. 113–120, 1998.

**CAPLAB.** Indústria e Comércio Ltda. EKOMILK total®. São Paulo: 20 maio 2007.

CARNICELLA, D.; DARIO, M.; AYRES, M. C. C.; LAUDADIO, V.; DARIO, C. The effect of diet, parity, year and number of kids on milk yield and milk composition in Maltese goat. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 77, p. 71-74, 2008.

CARVALHO, S.; RODRIGUES, M. T.; BRANCO, R. H.; RODRIGUES, C. A. F. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de cabra da raça Alpina alimentadas com dietas contendo diferentes teores de fibra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 1154- 1161, 2006 (supl.).

CHANDAN, R. C.; ATTAIE, R.; SHAHANI, K. M. Nutritional aspects of goat milk and its products. In: **Proc. V. Intl. Conf. Goats, vol. II**: part II, New Delhi, India, p. 399, 1992.

CORDEIRO, C. A. M.; CARLOS, L. A.; MARTINS, M. L. L. Qualidade microbiológica do leite pasteurizado tipo C proveniente de micro-usinas de Campos - RJ. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 92-93, p. 41- 44, 2002.

COSTA, F. F. da. **Interferência de Práticas de Manejo na Qualidade Microbiológica do Leite Produzido em Propriedades Rurais Familiares**. 2006. 64f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita e Filho" de São Paulo, Jaboticabal, 2006.

COSTA, R. G.; MESQUITA, I. V. U.; QUEIROGA, R. de C. R. do E.; MEDEIROS, A. N. de; CARVALHO, F. F. R de; BELTRÃO FILHO, E. M. Características químicas e sensoriais do leite de cabra Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 4, p. 694 – 702, 2008.

DIAS, J. M.; TANEZINI, C. A.; PONTES, I. S. Características minerais do leite caprino *"in natura"* da bacia leiteira de Goiânia. **Ciência e Tecnologia de Alimento**s, Campinas, v. 15, n. 1, p. 24-28, 1995.

DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S; BURCHARD, J. F. Fatores que afetam a composição do leite. In: Curso de sistema de produção para gado de leite baseado em pastagens sob plantio direto, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa – trigo, 2000.

DÜRR, J. W. Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite: uma oportunidade única. In: CARVALHO, M. P.; SANTOS, M. V. dos S. **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil**. Passo Fundo: Upf, 2004. p. 38- 55.

FONSECA, C. R. da; PORTO, E.; DIAS, C. T. dos S.; SUSIN, I. Qualidade do leite de cabra in natura e do produto pasteurizado armazenados por diferentes períodos. **Ciência e Tecnologia de Alimen**tos, Campinas, v. 26, n. 4, p. 944-949, 2006.

FOSCHINO, R.; INVERNIZZI, A.; BARUCCO, R.; STRADIOTTO, K. Microbial composition, including the incidence of pathogens, of goat Milk from the Bergamo region of Italy during a lactation year. **Journal of Dairy Research**, London, v. 69, p. 213 – 225, 2002.

FRANCO, B. D. G. M. Fatores Intrínsecos e extrínsecos que controlam o desenvolvimento microbiano nos alimentos. In: FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008, Cap. 2, p. 13- 26.

FURESI, R.; GREPPI, G. F. Prospettive dell'allevamento caprino. In: Congresso Nazionale, 15, SIPAOC Cagliari. **Anais...** Cagliari: 2002, p. 145–184.

FURTADO, M. M. **Fabricação de queijo de leite de cabra**.4. ed. São Paulo: Nobel, 1984. 126p.

FURTADO, M. M.; WOLFSCHOON-POMBO, A. F. Leite de cabra: composição e industrialização. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v.33, n.198, p. 15-17, 1978.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 3 ed. Ver. Amol. Barueri, SP: Manole, 2008, 986 p.

GIANGIACOMO, R. Interessanti risultati dalle ricerche sul latte di capra. Il Mondo del Latte ,6, p. 446–447, 2003.

GOMES, M. I. F. V.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. de O. Características químicas, microbiológicas e sensoriais de leite de cabra congelado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 111-114, 1997.

GOMES, V.; PAIVA, A. M. M.; MADUREIRA, K. M.; ARAÚJO, W. P. Influência do estágio de lactação na composição do leite de cabras. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 41, n. 5, p. 339-342, 2004.

GOTTARDI, C. P. T.; MURICY, R. F.; CARDOSO, M.; SCHMIDT, V. Qualidade higiênica de leite caprino por contagem de coliformes e estafilococos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, p. 743 – 748, 2008.

GOUDJIL, H.; FONTECHA, J.; LUNA, P.; FUENTE DE LA, M. A.; ALONSO, L.; JUÁREZ, M. Quantitative characterization of unsaturated and trans fatty acids in ewe's milk fat. **Lait**, n. 84, p. 473–482, 2004.

GUERREIRO, P. K.; MACHADO, M. R. F. ; BRAGA, G. C.; GASPARINO, E.; FRANZENER, A. da 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, M. P. M. P.; CLEMENTE, W. T.; SANTOS, E. C. et al. Caracterização de alguns componentes celulares e físico-químicos do leite para o diagnóstico da mastite caprina. **Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinária e Zoot**ecnia, Belo Horizonte, v. 41, n. 2, p. 129-142, 1989.

GUO, M. Goat's milk. In: CABALLERO, B., TRUGO, L., FINGLAS, P. (Eds.). **Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition**. Academic Press, London, UK, p. 2944–2949, 2003.

GUO, M. R.; DIXON, P.H.; PARK, Y. W.; GILMORE, J. A.; KINDSTEDT, P. S. Seasonal changes in the chemical composition of commingled goat milk. **Journal Dairy Science**, v. 84, (Suppl. E), p. 79 – 83, 2001.

HAENLEIN, G. F. W. Role of goat meat and milk in human nutrition. V Int. Conf. on Goats, New Delhi, India, 2-8 March, 1992. **Pre-Conference Proceedings Invited Papers**, Vol. II, Part II, p. 575-580, 1992.

HAENLEIN, G.F.W. The nutritional value of sheep milk. **International of Journal Animal Science**, v. 16, p. 253–268, 2001.

HAENLEIN, G. F. W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Res**earch, v. 51, p. 154–163, 2004.

HARMON, R.J. Symposium: mastitis and genetic evaluation for somatic cell count. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.7, p.2103-2111, 1994.

IBGE. **Censo Agropecuário**. 2006a. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/agropecuario.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2009.

IBGE. **Cidades**. 2006b. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 04 jan. 2009.

IDEMA. **Perfil do Estado do Rio Grande do Norte**: Aspectos econômicos, 2002. Disponível em: < http://www.rn.gov.br/secretarias/idema/perfilrn/Aspectos-economicos.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2007.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION - IDF. Bovine mastitis: definition and guidelines for diagnosis. **Bulletin of International Dairy Federation**, Brussels, v. 211, p. 1-24, 1987.

ISEPON, J. S.; SANTOS, P. A.; SILVA, M. A. P. Avaliação microbiológica de queijos minas frescal comercializados na cidade de Ilha Solteira – SP. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 106, p. 89-94, 2003.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711p.

JORDANO, R.; LOPEZ, C.; RODRIGUEZ, V.; CORDOBA, G.; MEDINA, L. M.; BARRIOS, J. Comparison of Petrifilm method to conventional methods for enumerating aerobic bacteria, coliforms, *Escherichia coli* and yeasts and molds in foods. **Acta Microbiol Immunol Hung,** v. 42, p. 255-259, 1995.

JUARÉZ, M. Physico-chemical characteristics of goat"s milk as distinct from those of cow's milk. **Bull. Intern. Dairy Fed**., v. 202, p.54-67, 1986.

KHAN, Z. I.; ASHRAF, M.; HUSSAIN, A.; MCDOWELL, L. R.; ASHRAF, M. Y. Concentrations of minerals in milk of sheep and goats grazing similar pastures in a semiarid region of Pakistan. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 65, p. 274–278, 2006.

MACEDO, L. G. P. de; DAMASCENO, J. C.; MARTINS, E. N.; MACEDO, V. de P.; SANTOS, G. T. dos; FALCÃO, A. J. da S.; CALDAS NETO, S. Substituição do farelo de soja pela farinha de glúten de milho na alimentação de cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.4, p.992-1001, 2003.

McCLEMENTS, D. J. Advances in the application of ultrasound in food analysis and processing. **Trends Food Sci. Technol**., v.6, n.9, p.293-299, 1995.

MOIOLI, B.; PILLA, F.; TRIPALDI, C. Detection of milk protein genetic polymorphisms in order to improve dairy traits in sheep and goats: a review. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 27, p. 185–195, 1998.

MORAND-FEHR, P.; FEDELE, V.; DECANDIA, M.; LE FRILEUX, Y. Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 68, p. 20–34, 2007.

MORGAN, F.; MASSOURAS, T.; BARNOSA, M.; ROSEIRO, L.; RAVASCO, F.; KANDARAKIS, I.; BONIN, V.; FIDTAKORIS, M.; ANIFANTAKIS, E.; JAUBERT, G.; RAYNAL-LJUTOVAC,K. Characteristics of goat Milk collected from small and medium enterprises in Greece, Portugal and France. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.47, p. 39-49, 2003.

MÜLLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite . In: Sul- Leite: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, 2, 2002, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO – NUPEL, 2002. 212p. p. 206-217.

MUMBA, P. P.; BANDA, J. W.; NYONI, C. C.; KALIWO, A. E.; MSOWOYA, S. B. S**.** Milk yields, physico-chemical properties and composition of milk from indigenous Malawi goats and their Saanen half-breds. **International Journal of Consumer Studies**, v. 27, p. 185–189, 2003.

NASCIMENTO NETO, F. DO; ALVARENGA, A. L. B.; GOMES, C. A. O.; MACHADO, R. L. P.; CRIBB, A. Y. Gargalos na implementação de manual de boas práticas de Fabricação em agroindústrias: um estudo de caso. In: Congresso da sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural, 65, 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2007.

NIELEN, M.; DELUYKER H.; SCHUKKEN Y. H.; BRAND A. Electrical conductivity of milk: measurement, modifiers, and meta analysis of mastitis detection performance. **Journal Dairy Science**, v. 75, n. 2, p. 606-614, 1992.

OLIVEIRA, C. A. F. de. Qualidade do leite no processamento de derivados. In: GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 3 ed. rev. São Paulo: Varela, 2008, Cap. 5, p. 115- 129.

OLMEDO, R. G.; ESTEVEZ, A. C.; ORTIZ, M. A. Composición química de La leche de cabra. **Revista Española de Lecheria**, Madrid, v.117, p. 153- 157, 1980.

ORDÓNEZ, J. A. Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal, v. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005. 279p.

PARK, Y. W.; JUÁREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G. F. W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 68, p. 88–113, 2007.

PARK, Y. W. Minor species milk. In: PARK, Y. W.; HAENLEIN, G. F .W. (Eds.), **Handbook of Milk of Non-bovine Mammals**. Blackwell Publishing Professional, Oxford, UK/Ames, Iowa, p. 393–406, 2006.

PENNA, C. F. A. M.; SOUZA, M. R.; LEITE, M. O.; ANDRADE, P. V. D.; BRANDÃO, H. M.; CARMO, F. B.; GUIMARÃES, M. P. S. L. M. P. Avaliação físico – química de leite de cabra produzido em Florestal – MG. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 16, 1999, Juiz de Fora. **Anais... ** Juiz de Fora: CNL, 1999. p. 231- 233.

PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F. DA; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; OLIVEIRA, L. L. DE. **Físico – química do leite e derivados:** métodos analíticos. 2. Ed. Juiz de Fora: EPAMIG, 234p. 2001.

PEREIRA, R. Â. G; QUEIROGA, R. de C. R. E; VIANNA, R. P. T.; OLIVEIRA, M. E. G. de. Qualidade química e física do leite de cabra distribuído no Programa Social "Pacto Novo Cariri" no Estado da Paraíba. **Revista do Instituto Adolfo Lutz,** v. 64, n. 2, p. 205-211, 2005.

PICININ, L. C. **A Qualidade do leite e da água de algumas propriedades leiteiras de Minas Gerais:** 2003. 89f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

PINNA, M. H.; LIZIEIRE, R. S. Leite de qualidade. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília, v. 21, p. 47-51, 2000.

POIATTI, M. L. **Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química de leite cru, pasteurizado e congelado de cabra**. 2001. 61f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita e Filho" de São Paulo, Jaboticabal, 2001.

POOVEY, M.J.W.; MASON, T.J. **Ultrasound in food processing**. New York: Blackie Academic Professional, 1998. 282p.

PRASAD, H.; SENGAR, O. P. S. Milk yield and composition of the Barbari gota breed and its cross with Jamunapari, Beetal and Black Bengal. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 45, p. 79 – 83, 2002.

PRATA, L. F. **Fundamentos de ciência do leite**. São Paulo: UNESP, 1998. 128p.

PRATA, L. F.; RIBEIRO, A. C.; REZENDE, K. T.; CARVALHO, M. R. B.; RIBEIRO, S. D. A.; COSTA, R. G. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (saanen). Região Sudeste, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** Campinas, v. 18, n. 4, 1998.

REMEUF, F.; LENOIR, J. Relationship between the physicochemical characteristics of goat's milk and its rennetability. **Intl. Dairy Bull**, v. 202, p. 68, 1986.

QUEIROGA, R. C. R. do E.; COSTA, R. G.; BISCONTINI, T. M. B.; MEDEIROS, A. N. de; MADRUGA, M. S.; SCHULER, A. R. P. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**,Viçosa, v. 36, n. 2, p. 430 – 437, 2007.

QUEIROGA, R. C. R. E. ; COSTA, R. G. Qualidade do leite caprino. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS. RAÇAS NATIVAS PARA O SEMI-ÁRIDO, 1, 2004, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004. p.161-171.

RIBEIRO, S. D. A. **Caprinocultura**: criação racional de caprinos. São Paulo: Nobel, 1998. 311p.

SANTOS, M. V. dos; FONSECA, L. F. L. da. **Estratégia para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. 2. ed. Barueri, SP: Manole, 314p. 2007.

SANTOS, M. V. dos. Resfriamento de leite e impacto sobre a qualidade. In:___. **Treinamento on line:** qualidade de leite e manejo de ordenha. Piracicaba- SP: Agripoint, 2007. (Módulo 3).

SAS Institute Inc. User´s guide for SAS software navigator. 6 e. Cary. NC: SAS Institute Inc.

SENA, M. J. **Perfil epidemiológico, resistência a antibióticos e aos conservantes nisina e sistema lactoperoxidase de *Staphylococcus sp.* isolados de queijos coalho comercializados em Recife (PE).** 2000. 75 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2000.

SILVA, B. C.; MALLET, A.; BRUGNERA, D. F.; COELHO, C. C. G. M.; PICCOLI, R. H. Comportamento dos principais patógeno da mastite bovina nas estações do ano. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 150, p. 241, 2007.

SILVA JUNIOR, V.; HOFFMANN, F. L.; MANSOR, A. P. et al. Monitoramento da qualidade microbiológica de queijos tipo “Minas frescal” fabricados artesanalmente. **Indústria de Laticínios**, v. 10, n. 24, p. 71-75, 2001.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análises microbiológicas de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997. 310p.

SILVA, P. H. F. da L. **Aspectos de Composição e Propriedades**. Química Nova na Escola Leite, n° 6, 1997.

SILVA, W. O.; GROOTENBOER, C. S. Avaliação das práticas adotadas na produção de leite para uma fábrica de laticínios situada no Rio de Janeiro. **Pubvet**, v.2, n.9, 2008.

SORYAL, K. A.; ZENG, S. S.; MIN, B. R.; HART, S. P.; BEYENCE, F. A. Effect of feeding systems on composition of goat milk and yield od Domiati cheese. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 54, p. 121-129, 2004.

TANEZINI, C. A., D’ALESSANDRO, W. T., OLIVEIRA, A. B. C. Variação de lactose no leite cru do município de Goiânia. **Ciência e Tecnologia de Alimento**s, Campinas, v. 15, n. 2, p.162-65, 1995.

TEIXEIRA, A. M.; MASSAGUER, P. R.; FERREIRA, E. C.; TOSELLO, R. M. Agilizando a contagem de bactérias em leite cru brasileiro. **Indústria de Laticínios**, v.4, p.46-49, 2000.

VENTUROSO,R. C.; ALMEIDA, K. E. de; RODRIGUES, A. M.; DAMIN, M. R.; OLIVEIRA, M. N. de. Determinação da composição físico-química de produtos lácteos: estudo exploratório de comparação dos resultados obtidos por metodologia oficial e por ultra-som. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, vol. 43, n. 4, out./dez., 2007.

VOUTSINAS, L.; PAPPAS, C.; KATSIARI, M. The composition of Alpine goat’s Milk during lactation in Greece. **Journal of Dairy Science**, v. 57, p. 41-51, 1990.

WALSTRA, P.; JENNESS, R. **Dairy chemistry and physics**. New York: John Wiley; Sons, 1984. 467p.

# ANEXOS

# ANEXO A

Quadro 1- Caracterização dos rebanhos estudados nos Municípios de Mossoró e Apodi.

| Rebanho/Município | Animais Lactação | Produção Leiteira | Alimentação | Higiene Animal | Higiene Utensílios | Higiene Pessoal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1/ Mossoró | 13 | 16 | C + F | N | S | S |
| 2/ Mossoró | 3 | 0,83 | F | N | N | N |
| 3/Mossoró | 7 | 0,84 | C + F | N | N | S |
| 4/ Mossoró | 8 | 2 | C + F | N | N | S |
| 5/Mossoró | 10 | 4 | C + F | N | N | S |
| 6/ Mossoró | 10 | * | F | N | N | S |
| 7/ Mossoró | 4 | 3 | C + F | N | S | S |
| 8/ Mossoró | 15 | 5 | C + F | N | N | N |
| 9/ Mossoró | 9 | 10 | C + F | N | S | S |
| 10/ Mossoró | 15 | 10 | C | N | N | N |
| 1/Apodi | 100 | 25 | C + F | N | S | S |
| 2/ Apodi | 10 | 9 | C + F | N | S | S |
| 3/ Apodi | 7 | 15 | C + F | N | S | S |
| 4/ Apodi | 30 | 10 | C | N | S | S |
| 5/ Apodi | 30 | 10 | C + F | N | S | S |
| 6/ Apodi | 24 | 22 | C + F | N | S | S |
| 7/ Apodi | 15 | 30 | C + F | N | S | S |
| 8/ Apodi | 5 | 5 | C + F | N | S | S |
| 9/ Apodi | 15 | 24 | C | N | S | S |
| 10/ Apodi | 15 | 15 | C + F | N | S | S |

C – Concentrado; F – Forragem; N – Não; S - Sim
*- Dado perdido

# ANEXO B

Quadro 2 - Dados metereológicos de outubro/2008 a fevereiro/2009 no Município de Mossoró.

| Meses/ano | T Ar15média | UR | CHUVA |
|---|---|---|---|
| Outubro/2008 | 28,51 | 55,18 | 0 |
| Novembro/2008 | 28,5 | 58,13 | 0 |
| Dezembro/2008 | 28,45 | 60,7 | 0,76 |
| Janeiro/2009 | 28,18 | 64,41 | 41,4 |
| Fevereiro/2009 | 27,01 | 74,07 | 199,14 |

T Ar – Temperatura do ar; UR – Umidade relativa do ar.
Fonte: Estação metereológica da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (2008/2009).

Quadro 3 - Valores das precipitações pluviométricas no Município de Apodi de outubro/2008 a fevereiro/2009.

| Meses/ano | CHUVA |
|---|---|
| Outubro/2008 | 0 |
| Novembro/2008 | 0 |
| Dezembro/2008 | 0 |
| Janeiro/2009 | 83,1 |
| Fevereiro/2009 | 178,4 |
| Março/2009 | 117,2 |

Fonte: EMPARN Apodi (2008/2009).

# ANEXO C

Tabela 10 - Valores dos quadrados médios das análises físico-químicas (variáveis: Densidade, Proteína, Gordura, Extrato Seco Total, pH) do leite de cabra, durante outubro/2008 a fevereiro/2009, no Semi-Árido do Rio Grande do Norte.

| ***F V*** | ***GL*** | ***D*** | ***P*** | ***GL*** | ***G*** | ***EST*** | ***pH*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Município** | 1 | 24,85** | 0,38** | 1 | 15,5** | 30,98** | 0,04** |
| **Produtor (Mun.)** | 9 | $3,85^{ns}$ | 0,04** | 9 | 1,43** | 1,95** | 0,02** |
| **Orient.** | 1 | $0,00^{ns}$ | 0,10** | 1 | $0,00^{ns}$ | $0,88^{ns}$ | 0,07** |
| **Repetição (Orient.)** | 6 | $2,55^{ns}$ | $0,01^{ns}$ | 6 | $0,90^{ns}$ | $0,81^{ns}$ | 0,01* |
| **Produtor (Orient.)** | 9 | $2,71^{ns}$ | 0,02** | 9 | 1,16** | 1,27** | $0,00^{ns}$ |
| **Município X Orient.** | 1 | $3,58^{ns}$ | $0,00^{ns}$ | 1 | 1,85* | 2,46* | $0,02^{ns}$ |
| **Resíduo** | 69 | | | 73 | | | |
| **Total** | 96 | | | 100 | | | |
| **C.V. (%)** | | 5,06 | 2,74 | | 13,45 | 5,08 | 1.05 |
| **$R^2$** | | 0,49 | 0,77 | | 0,76 | 0,80 | 0,60 |

FV- Fonte de Variação, Mun. – Município, Orient. – Orientação, GL- Grau de Liberdade, D – Densidade, P – Proteína, G – Gordura, EST – Extrato Seco Total, ESD –, C. V. – Coeficiente de Variância, $R^2$ – R quadrado.

** P < 0,01

* P < 0,05

ns – não significativo

# ANEXO D

Tabela 11- Valores dos quadrados médios das análises físico-químicas (variáveis: Extrato Seco Desengordurado, Lactose e Condutividade) do leite de cabra do Semi-Árido do Estado do Rio Grande do Norte, de outubro de 2008 a fevereiro de 2009.

| ***F V*** | ***GL*** | ***ESD*** | ***GL*** | ***L*** | ***C*** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Município** | 1 | 2,68** | 1 | 0,64** | 2,13** |
| **Produtor (Município)** | 9 | 0,27** | 9 | 0,08** | 0,40** |
| **Orientação** | 1 | 0,89** | 1 | 0,25** | $0,21^{ns}$ |
| **Repetição (Orientação)** | 6 | $0,05^{ns}$ | 6 | $0,02^{ns}$ | 0,37** |
| **Produtor (Orientação)** | 9 | $0,13^{*}$ | 9 | 0,04** | $0,09^{ns}$ |
| **Município X Orientação** | 1 | $0,05^{ns}$ | 1 | $0,01^{ns}$ | $0,01^{ns}$ |
| **Resíduo** | 71 | | 72 | | |
| **Total** | 98 | | 99 | | |
| **C.V. (%)** | | 2,72 | | 2,51 | 4,05 |
| **$R^2$** | | 0,73 | | 0,73 | 0,77 |

FV- Fonte de Variação, GL- Grau de Liberdade, ESD – Extrato Seco Desengordurado, L- lactose, C – Condutividade, C. V. – Coeficiente de Variância, $R^2$ – R quadrado.
** P < 0,01
* P < 0,05
ns – não significativo

# ANEXO E

Tabela 12 - Valores dos quadrados médios (variáveis: Bactérias mesófilas, Coliformes totais e Coliformes termotolerantes) do leite de cabra durante outubro/2008 a fevereiro/2009 no Semi-Árido do Rio Grande do Norte.

| ***F V*** | ***Bactérias Mesófilas*** | ***GL*** | ***Coliformes Totais*** | ***GL*** | ***Coliformes Termotolerantes*** | ***GL*** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Município** | 0,88$^{ns}$ | 1 | 0,72$^{ns}$ | 1 | 19,35** | 1 |
| **Produtor (Mun.)** | 2,12** | 9 | 7,31$^{ns}$ | 9 | 1,59** | 9 |
| **Orientação** | 3,70** | 1 | 19,15* | 1 | 14,19** | 1 |
| **Repetição (Orient.)** | 0,40$^{ns}$ | 6 | 4,28$^{ns}$ | 6 | 1,55* | 6 |
| **Produtor (Orient.)** | 1,14* | 9 | 3,07$^{ns}$ | 9 | 0,99$^{ns}$ | 9 |
| **Município* Orientação** | 3,34* | 1 | 11,56$^{ns}$ | 1 | 6,04** | 1 |
| **Resíduo** | | 64 | | 61 | | 63 |
| **Total** | | 91 | | 88 | | 90 |
| **C.V. (%)]** | 18,06 | | 71,93 | | 67,04 | |
| **$R^2$** | 0,65 | | 0,49 | | 0,74 | |

FV – Fonte de Variação, Mun. – Município, Orient. – Orientação, GL – Grau de Liberdade, C.V. – Coeficiente Variância, $R^2$ – R quadrado.
** P < 0,01
* P < 0,05
ns – não significativo

# 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