

Suely Cristina de Lima Oliveira

CARACTERÍSTICAS DA PASTEURIZAÇÃO DO LEITE DE CABRA ADOTADA
EM MINI-USINAS DO CARIRI PARAIBANO

Patos – PB

2005

Suely Cristina Pereira de Lima Oliveira

CARACTERÍSTICAS DA PASTEURIZAÇÃO DO LEITE DE CABRA ADOTADA
EM MINI-USINAS DO CARIRI PARAIBANO

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-graduação em Medicina
Veterinária de Pequenos Ruminantes
para obtenção do título de mestre
junto à Universidade Federal de
Campina Grande.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Maria das Graças X. de Carvalho

Patos – PB

2005

FICHA CATALOGADA NO SETOR TÉCNICO DA BIBLIOTECA SETORIAL DO
CAMPUS DE PATOS – UFCG

O48c.
2005

Oliveira, Suely Cristina Pereira de Lima
Características da pasteurização do leite de cabra adotada em
mini-usinas do Cariri Ocidental paraibano/ Suely Cristina Pereira de
Lima Oliveira - Patos: CSTR/UFCG, 2005.

108f. il. (color)

Orientador: Maria das Graças X. de Carvalho

Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Centro de
Saúde e Tecnologia Rural. Universidade Federal de Campina
Grande

Incluir bibliografia

1 – Leite de cabra – inspeção - Dissertação. 1 – Carvalho,
Maria da Graças Xavier. II – Universidade Federal de Campina
Grande – Centro de Saúde e Tecnologia Rural. III – Título.
Palavra chave: leite de cabra, pasteurização, microbiologia,
físico-química.

CDU: 637.11:351.773.137.127

LISTA DE TABELAS

		Pág.
TABELA 01	Valores relativos à acidez, expressos em graus Dornic ($^{\circ}$ D), obtidos de amostras de leite de cabra cru e pasteurizado, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri Paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	54
TABELA 02	Valores relativos à densidade (g/L), obtido de amostras de leite de cabra cru e pasteurização, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB...	55
TABELA 03	Valores relativos ao teor de gordura (%), obtido de amostras de leite de cabra cru e pasteurizado, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	56
TABELA 04	Valores relativos ao Extrato Seco Total (%), obtidos de amostras de leite de cabra cru e pasteurizado, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	57
TABELA 05	Valores relativos ao Extrato Seco Desengordurado (%), obtidos de amostras de leite de cabra cru e pasteurizado, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	58
TABELA 06	Resultado as análises físico-químicas, fora dos padrões legais, relativas as 60 amostras de leite de cabra cru, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri do paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	59
TABELA 07	Resultado das análises físico-químicas, fora dos padrões legais, relativas as 60 amostras de leite de cabra pasteurizado, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri do paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	60
TABELA 08	Contagem total de microrganismos mesófilos (UFC/mL), obtido de amostras de leite de cabra cru e pasteurizado, colhidas em mini-usinas A, B e C do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	77

TABELA 09	Contagem Total de microrganismos mesófilos (UFC/mL), obtidos de amostras de leite de cabra cru e pasteurizado, colhidas em mini-usinas D, E e F do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	78
TABELA 10	Distribuição em classes da contagem total de microrganismos mesófilos, relativas as 60 amostras de leite de cabra cru, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	79
TABELA 11	Número Mais Provável de Coliformes a 30°/35° C (NMP/mL), obtido de amostras de leite de cabra cru e pasteurizado, colhidas em seis mini-usinas do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	81
TABELA 12	Distribuição em classes do Número Mais Provável de Coliformes a 30°C (NMP/mL), relativas as 60 amostras de leite de cabra cru, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB, de acordo ou em desacordo com os padrões legais	82
TABELA 13	Número Mais Provável de Coliformes a 45°C (NMP/mL), obtido de amostras do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	83
TABELA 14	Distribuição em classes do Número Mais Provável de Coliformes a 45°C (NMP/mL), relativas as 60 amostras de leite de cabra cru, colhidas em 6 mini-usnias do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	84
TABELA 15	Resultados da presença ou ausência de fosfatase alcalina, obtidas de amostras de leite de cabra pasteurizado, colhidas em 6 mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	97
TABELA 16	Resultados da presença ou ausência de peroxidase, obtidas de amostras de leite de cabra pasteurizado, colhidas em 6 mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	97

TABELA 17	Eficiência da pasteurização em todas as amostras de leite de cabra, colhidas em seis mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	98
-----------	--	----

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	Valores médios de acidez, em graus Dornic ($^{\circ}$ D), para o leite de cabra cru e pasteurizado, de amostra colhidas em seis mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	61
GRÁFICO 2	Valores médios de densidade, para o leite de cabra cru e pasteurizado, de amostras colhidas em seis mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB..	61
GRÁFICO 3	Valores médio do teor de gordura (%), para o leite cru e pasteurizado, de amostras colhidas em seis mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB..	62
GRÁFICO 4	Valores médios referentes ao extrato seco total (%), para o leite de cabra cru e pasteurizado, de amostras colhidas em seis mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	62
GRÁFICO 5	Valores médios referentes ao extrato seco desengordurado (%D), para o leite de cabra e pasteurizado, de amostras colhidas em seis mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	63
GRÁFICO 6	Valores médios da contagem total de microrganismos mesófilos (UFC/mL), em amostras de leite de cabra cru pasteurizado, colhidas em seis mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	80
GRÁFICO 7	Valores médios do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a $30^{\circ}/35^{\circ}\text{C}$, em amostras de leite de cabra cru e pasteurizado, colhidas em seis mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	84
GRÁFICO 8	Valores médios do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 45°C , em amostras de leite de cabra cru e pasteurizado, colhidas em seis mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB	84

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome da autora: OLIVEIRA, Suely Cristina Pereira de Lima.

Título: Características da pasteurização do leite de cabra adotada em seis mini-usinas do cariri ocidental paraibano.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária de Pequenos Ruminantes para obtenção do título de mestre junto à Universidade Federal de Campina Grande.

Data: 31/ 03/ 2005.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Maria das Graças Xavier de Carvalho
Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. José Cezar Panetta
Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Clebert José Alves
Universidade Federal de Campina Grande

OLIVEIRA, S. C. P. L. Características da pasteurização do leite de cabra adotada em mini-usinas do cariri paraibano. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Campina Grande. Patos – PB, 2005.

RESUMO

O leite de cabra é um alimento considerado de alta qualidade nutricional e está sendo cada vez mais utilizado na alimentação de crianças que apresentam qualquer tipo de sensibilidade ao leite de vaca. No presente trabalho avaliou-se as características físico-químicas, microbiológicas e a eficiência da pasteurização no leite de cabra cru e pasteurizado em seis mini-usinas localizadas no cariri paraibano. As análises físico-químicas, microbiológicas e a eficiência da pasteurização no leite de cabra cru e pasteurizado em seis mini-usinas localizadas no cariri paraibano. As análises físico-químicas consistiram em: determinação da acidez em graus Dornic, Densidade a 15°C, Teor de gordura, Extrato Seco Total e Desengordurado. As análises microbiológicas compreenderam a determinação da Contagem Padrão em Placas (UFC/mL) e do NMP de coliformes a 30/35°C e 45°C. A eficiência da pasteurização foi observada através das enzimas fosfatase e peroxidase e da redução da contagem total de mesófilos. Com base nos resultados obtidos, pode-se afirmar que quanto aos padrões físico-químicos 18,33% das amostras de leite de cabra cru estavam fora dos padrões quanto a acidez Dornic e 3,33% das amostras de leite pasteurizado estavam fora dos padrões quanto a acidez e densidade. No que se refere aos padrões microbiológicos, pode-se afirmar que a qualidade microbiológica do leite de cabra, tanto cru quanto pasteurizado, apresenta alto índice de contaminação, estando 63,33% das amostras de leite pasteurizado fora dos padrões legais. Quanto aos coliformes a 30°C e a 45°C, encontrou-se contaminação em 50% e 31,66% respectivamente para as amostras de leite de cabra pasteurizado. Na análise da eficiência da pasteurização foi observado que 6,66% das amostras apresentam a fosfatase positiva, o que significa que a pasteurização não foi eficiente resultando em um subaquecimento do leite e 25% apresentaram peroxidase negativa, ou seja, que a temperatura e/ou o tempo da pasteurização excedeu o recomendado e nas mini-usinas A, B e C a eficiência da pasteurização foi de 92,59%, 81,1% e 94,14%, respectivamente. Nas demais a eficiência foi muito baixa devido a contaminação pós-pasteurização. Conclui-se que há necessidade de um programa que garanta um controle de qualidade do leite de cabra na região.

Palavra-chave: pasteurização, leite de cabra, mini-usinas.

OLIVEIRA, S. C. P. L. Characteristics of the pasteurization of the goat milk adopted at mini-plants of the cariri paraibano. Dissertation (Master's degree). Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB.

SUMMARY

The goat milk is a considered food of high nutritional quality and it is being used more and more in the children's feeding that you/they present any sensibility type to the cow milk. In the present work it was evaluated the physiochemical characteristics, microbiologicas and the efficiency of the pasteurization in the raw goat milk and pasteurized at six located mini-plants in the cariri paraibano. The physiochemical analyses, microbiologicas and the efficiency of the pasteurization in the raw goat milk and pasteurized at six located mini-plants in the cariri paraibano. The physiochemical analyses consisted in: determination of the acidity in degrees Dornic, Density to 15°C, fat Tenor, Total Dry Extract and Degreased. The analyses microbiologicas understood Contagem Pattern's determination in Plates (UFC/mL) and of NMP of coliformes to 30/35°C and 45°C. The efficiency of the pasteurization was observed through the enzymes fosfatase and peroxidase and of the reduction of the total counting of mesofilos. With base in the obtained results, it can be affirmed that as for the physiochemical patterns 18,33% of the samples of raw goat milk were out of the patterns as the acidity Dornic and 3,33% of the samples of pasteurized milk were out of the patterns as the acidity and density. In what he/she refers to the patterns microbiologicos, it can be affirmed that the quality microbiologica of the goat milk, so much raw as pasteurized, it presents high index of contamination, being 63,33% of the samples of milk pasteurized out of the legal patterns. As for the coliformes to 30°C and 45th C, he/she was contamination respectively in 50% and 31,66% for the samples of goat milk pasteurized. In the analysis of the efficiency of the pasteurization it was observed that 6,66% of the samples present the positive fosfatase, what means that the pasteurization was not efficient resulting in a subaquecimento of the milk and 25% presented negative peroxidase, in other words, that the temperature and/or the time of the pasteurization exceeded him/it recommended and in the mini-plants THE, B and C the efficiency of the pasteurization was of 92,59%, 81,1% and 94,14%, respectively. In the others the efficiency was very low due to contamination powder-pasteurization. It is ended that there is need of a program that guarantees a quality control of the goat milk in the area.

Key word: pasteurization, goat milk, mini-plants.

SUMÁRIO

Introdução	13
Capítulo 1 – Revisão de Literatura	15
1 Leite – Generalidades	16
2 Leite de Cabra	17
3 Composição do leite de cabra	18
4 Características físico-químicas	22
5 Alterações físico-químicas	24
6 Alterações microbiológicas	26
7 Pasteurização	30
8 Caprinocultura	36
9 Referências Bibliográficas	38
Capítulo II – Características físico-químicas do leite de cabra cru e pasteurizado	49
1 Introdução	50
2 Material e Métodos	51
2.1.1 Local de execução	51
2.1.2 Equipamentos	51
2.1.3 Reagentes e meios de cultura	52
2.1.4 Amostragem	52
2.2 Métodos	52
2.2.1 Análises Físico-químicas	52
2.2.2 Métodos Estatísticos	52
3 Resultados	53
4 Discussão	64
5 Conclusão	69
6 Referências Bibliográficas	70
Capítulo III – Características microbiológicas do leite de cabra cru e pasteurizado em seis mini-usinas do cariri paraibano	72
1 Introdução	73
2 Material e Métodos	74
3 Resultados	76

4 Discussão	86
5 Conclusão	89
6 Referências Bibliográficas	90
Capítulos IV – Controle da eficiência da pasteurização em seis mini-usinas do cariri paraibano	92
1 Introdução	93
2 Material e Métodos	94
3 Resultados	96
4 Discussão	99
5 Conclusão	101
6 Referência Bibliográficas	102

INTRODUÇÃO

No Brasil, o leite de cabra vem conquistando crescente mercado, tanto na forma de leite pasteurizado resfriado, pasteurizado congelado, como na forma de leite em pó e, mais recentemente, em embalagens *tetrapak* tipo longa vida UHT, esterilizado e aromatizado. A industrialização de leite e de seus derivados exige instalações e equipamentos adequados e a construção legal de uma Firma e Indústria e também o credenciamento junto aos Serviços de Inspeção Sanitária, podendo ser Federal (SIF), Estadual (SIE) ou Municipal (SIM) (CORDEIRO, 2003).

Pesquisas para avaliar a composição do leite de cabra têm sido realizadas em várias partes do mundo. Entretanto, são escassas as informações sobre a qualidade do leite produzido e sua composição em regiões tropicais e mais raras ainda nas suas microrregiões, sobre a influência dos múltiplos fatores como raça, mestiçagem, fatores ambientais e período de lactação (MORGAN et al., 2003).

Na atualidade, possivelmente, seja mais racional voltar-se para uma política de incentivo a organização da cadeia produtiva no mercado interno, que se apresenta com grande potencial (SIMPLÍCIO; WANDER, 2003).

Além de sua melhor digestibilidade, o leite de cabra é um alimento considerado de alta qualidade nutricional e está sendo cada vez mais utilizado na alimentação de crianças que apresentam qualquer tipo de sensibilidade ao leite de vaca (ROSSI; RODRIGUES, 1995).

O leite, a partir do momento de sua obtenção, está sujeito a uma série de contaminações, principalmente de origem microbiana, que passam a representar riscos a sua conservação e a saúde do consumidor, quer no leite ou nos produtos derivados. Desde fato, decorre a necessidade de se dispor de adequado sistema de vigilância e controle de consumo de leite, a partir de sua obtenção. O controle sanitário dos alimentos é uma atividade indispensável à sociedade atual, tendo em vista a veiculação de doenças e transtornos gastrintestinais através dos mesmos (QUEIROZ, 1994).

A industrialização do leite de cabra e seus derivados surge como uma necessidade para a maioria dos produtores do Brasil, pela carência de melhores opções para a comercialização in natura e pela possibilidade de um maior faturamento bruto mensal, em virtude da agregação de valor de leite fluido (SIMPLÍCIO; WANDER, 2003).

O Capítulo 1 apresenta uma revisão de literatura sobre a composição do leite de cabra, as características físico-químicas e microbiológicas e suas alterações. No Capítulo dois observa-se o estudo da avaliação das características físico-químicas do leite de cabra cru e pasteurizado. O Capítulo três apresenta as características microbiológicas do leite de cabra cru a pasteurizado. Finalmente, o Capítulo quatro relata a eficiência da pasteurização no leite de cabra paraibano.

CAPÍTULO I

REVISÃO DE LITERATURA

LEITE – GENERALIDADES

O leite é uma emulsão de glóbulos graxos, estabilizada por substâncias albuminóides num soro que contém em solução: açúcar – a lactose, matérias protéicas, sais minerais e orgânicos e pequena quantidade de vários produtos, tais como: lecitina, uréia, aminoácidos, ácido cítrico, ácido láctico, ácido acético, álcool, lactocromo, vitaminas, enzimas, etc.

O leite é o primeiro alimento dos mamíferos, sua única fonte de nutrientes no momento do nascimento. É o melhor alimento natural porque contém quantidades relativamente importantes de uns 55 nutrientes essenciais. No entanto, apresenta-se deficiente em vitamina D e ferro (AMIOT, 1991).

Do ponto de vista físico-químico, o leite é um produto muito completo. Para compreender as transformações que se produzem nos produtos lácteos durante os diversos tratamentos industriais, é imprescindível um produto conhecimento de sua estrutura (AMIOT, 1991).

O leite, a partir do momento de sua obtenção, está sujeito a uma série de contaminações, principalmente de origem microbiana, que passam a representar riscos a sua conservação e a saúde do consumidor, quer no leite ou nos produtos derivados. Deste fato, decorre a necessidade de se dispor de adequado sistema de vigilância e controle de consumo de leite, a partir de sua obtenção. O controle sanitário dos alimentos é uma atividade indispensável à sociedade atual, tendo em vista a veiculação de doenças e transtornos gastrintestinais através dos mesmos (QUEIROZ, 1994).

Mesmo o animal estando sadio o leite pode ser contaminado por patógenos e outros organismos prejudiciais, tanto durante a obtenção quanto nas posteriores manipulações. O homem pode constituir-se numa das principais fontes dessa contaminação, tanto representando por pessoas enfermas como através de portadores sãos de enfermidades (PRATA, 1998).

A contaminação do leite inicia-se no local de produção, durante ou após a ordenha, sendo resultado de deficiência de higienização, do meio ambiente e dos utensílios, além de doenças do rebanho e do homem (SOUZA, 1988).

Os indivíduos envolvidos na atividade leiteira no Brasil, em sua grande maioria, não possuem conduta higiênica adequada e são resistentes às mudanças de procedimento (NADER FILHO, 1988).

No Brasil, de modo geral, o leite é obtido em más condições higiênicas-sanitárias, apresentando altas contagens de microrganismos, constituindo-se risco para saúde pública, principalmente quando consumido cru, sem qualquer tratamento térmico (CARVALHO, 1998).

Sabe-se que em todo o mundo está ocorrendo um grande aumento no consumo de leite e seus derivados, principalmente devido às novas tecnologias aplicadas e a valorização da saúde pelos consumidores. Por este motivo, a possível presença de bactérias patogênicas e deterioradoras nestes produtos demonstram a importância de sua pesquisa em tais alimentos a fim de que se garanta uma boa qualidade até o momento de seu consumo (FRANCO et al. 2000).

LEITE DE CABRA

Acredita que a valorização da cabra como animal leiteiro é um dos grandes passos para a caprinocultura organizada no Brasil, pois este animal sempre foi considerado depredador, ou seja, um animal que consome vorazmente as pastagens reservadas ao rebanho bovino. Felizmente parece que começa a haver uma mudança de mentalidade plenamente favorável a caprinocultura organizada no Brasil (FURTADO; WOLFSCHOON-POMBO, 1995).

Além de sua melhor digestibilidade, o leite de cabra é um alimento considerado de alta qualidade nutricional e está sendo cada vez mais utilizado na alimentação de crianças que apresentam qualquer tipo de sensibilidade ao leite de vaca (ROSSI; RODRIGUES, 1995).

O leite de cabra tem sido recomendado como substituto para pacientes com alergias ao leite de vaca. Entre os 40 a 100% dos pacientes alérgicos a proteínas do leite de vaca observa-se que os mesmos toleram leite de cabra. Crianças que sofrem de alergias gastrointestinais e enteropatia crônica devido ao leite de vaca estavam sendo curadas através de terapias com leite de cabra (PARK, 1994).

Dentre os alimentos de origem animal utilizados na alimentação, o leite de cabra ocupa um lugar de destaque, devido ao seu alto valor nutritivo. Uma das características é a sua digestibilidade. Porém, o aproveitamento do leite, pelo organismo, está bem condicionado à sua qualidade, a qual está diretamente correlacionada às condições de higiene, durante sua obtenção (ALCÂNTARA, 1999).

Mais do que qualquer outro animal de criação em fazenda, a cabra é o provedor principal de produtos como o leite e a carne para pessoas rurais. Um dos três aspectos da demanda de leite de cabra é o consumo de casa. Esta demanda está aumentando por causa das populações crescentes e também por causa da velha declaração “a cabra é a vaca das pessoas pobres”. O segundo aspecto da demanda de leite de cabra é o interesse em conhecer os produtos de leite de cabra, especialmente queijos e iogurte. Esta demanda está crescendo por causa dos níveis crescentes de rendas disponíveis. O terceiro aspecto da demanda de leite de cabra deriva das pessoas com alergias a leite de cabra e a outras doenças gastrointestinais. Esta demanda também está crescente por causa da consciência mais larga de problemas com tratamentos médicos tradicionais, especialmente em países desenvolvidos (HAENLEIN, 2003).

O leite de cabra possui aroma e sabor com características agradáveis ou desagradáveis ao paladar humano, segundo hábitos de ingestão. Entretanto, o *flavor* caprino acentuado muitas vezes indesejável, apresenta-se como um dos fatores de recusa. Em contrapartida, os conceitos atuais de controle de qualidade envolvem a aplicação da análise sensorial em todos os estágios do processamento, desde a escolha da matéria-prima até a embalagem do produto acabado (QUEIROGA et al., 2003).

O leite de cabra no Brasil é hoje uma realidade, entretanto, a baixa qualidade dele e seus derivados, comprometem o produto final. A produção e o beneficiamento exigem cuidados higiênico-sanitários e de manejo para reduzir, ao máximo, a contaminação microbiana e química (ALVES, 2003).

O leite de cabra aos poucos vai gerando emprego e renda nas propriedades rurais. O mercado está subdividido em venda de leite fluido (93%), venda de leite em pó (4%) e venda de queijos, doces e iogurtes (3%) (COSTA, 2003).

COMPOSIÇÃO DO LEITE DE CABRA

O leite de cabra é um líquido branco, puro, de odor e sabor especiais e agradáveis. Além dos ácidos graxos saturados, o leite de cabra contém os ácidos graxos não saturados, componentes da gordura do leite. Destacam-se entre eles, os ácidos aléico, linoleico, linolênico, aracdônico etc. (VIEIRA, 1995).

O valor nutricional do leite de cabra é amplamente conhecido no meio científico e sua importância na alimentação das populações, notadamente, das crianças e das pessoas idosas, tem sido destacadas em muitos trabalhos de pesquisas pelo mundo afora.

Ele é recomendado por médicos e nutricionistas para ser consumido por criança alérgicas ao leite de vaca, ou pela ausência deste, ou ainda, na falta do leite materno, pois contém os elementos necessários à nutrição como açúcares, proteínas, gorduras e vitaminas, além de cálcio e fósforo, entre outros (ALVES; PINHEIRO, 2003).

Estudando os atritos físicos-químicos do leite de cabra, constata-se que a excelente digestibilidade deste alimento, deve-se ao pequeno tamanho dos glóbulos de gordura, com 65% de diâmetro inferior a 3 microns e pela curta cadeia dos ácidos graxos presentes como caprótico, caprílico e capríco, o que facilita uma rápida absorção da gordura pela mucosa intestinal, englobando os glóbulos de gordura de menor tamanho por processo de pinocitose, sendo estes conduzidos diretamente ao sistema circulatório. Enzimas digestivas como lipase, atuam eficientemente, quebrando mais rápido as cadeias lipídicas do leite de cabra, facilitando assim uma digestão mais rápida (LAGUNA, 2003).

O leite de cabra apresenta ausência do pigmento β -caroteno conhecido como provitamina A, que origina a cor amarela do leite de vaca, em compensação o leite de cabra tem em sua composição teores elevados de vitamina A (1850 UI a 2264UI de retinol), que estão disponibilizados após o consumo e que atuam como coadjuvantes em restituir ou manter os níveis no organismo desta vitamina, evitando-se doenças degenerativas de visão, reprodução, pele e perda de funções orgânicas (LAGUNA, 2003).

Fatores como tempo de lactação, raça dos animais, período de ordenha e clima afetam a composição do leite caprino. Se houver planejamento da produção e industrialização do leite caprino, os produtores e indústrias poderão obter maior rendimento econômico, conseqüentemente, os consumidores serão também beneficiados (DIAS et al., 1995).

Proteínas

As proteínas do leite são de dois tipos, proteínas do soro e caseínas. As caseínas constituem mais de 80% das proteínas totais do leite e a proporção relativas de proteínas do soro frente a caseína variam segundo o estado de lactação. O leite produzido nos primeiros dias depois do parto e no final da lactação tem um conteúdo de proteínas do soro muito maior que o leite da metade da lactação. Este incremento está acompanhado de níveis elevados de proteínas de soro sanguíneo (VARNAM; SUTHERLAND, 1995).

O leite de cabra é mais pobre em proteínas que o leite de vaca, 28,18g/1000g frente a 31,1g/1000g, mas pelo contrário a concentração de nitrogênio não protéico é mais elevada, 2,67g/1000 frente a 1,61g/1000 do leite de cabra é inferior ao do leite de vaca (LUQUET, 1991).

As proteínas do soro representam 20,4% do nitrogênio total, proporção próxima a do leite de vaca, só que a distribuição entre as diferentes frações é distinta; no leite de cabra existem concentrações quatro vezes menores de lactoalbumina e três vezes menores de albuminas séricas, e pelo contrário, existem mais lactoglobulinas (LUQUET, 1991).

As cinco principais proteínas do leite caprino são β -lactoalbumina, a α -lactoalbumina, κ -caseína e a caseína. Quanto a fração protéica considerada a causadora de alergia ao leite de vaca, a α 1 caseína, existe no leite de cabra em quantidade bastante pequena e estrutura diferente nas duas espécies (ALVES; PINHEIRO, 2003).

Gordura

De todos os componentes do leite, a fração que mais varia é formada pela gordura, estando em uma proporção que oscila entre 3,2 a 6%. Esta variação se deve principalmente a distintas raças. Também se devem a diferentes alimentações, manejo, estado sanitário e as características individuais de cada animal (SPREER, 1991).

O leite de cabra é mais rico em ácidos graxos de cadeia curta ou saturada, do que o leite humano e o de vaca, sobretudo pela presença dos ácidos capríco, caprílico e cáprico, os quais proporcionam um perfeito aproveitamento do produto pelo organismo, auxiliando no controle de triglicerídeos na alimentação humana (ALVES; PINHEIRO, 2003).

Caracteriza-se por compor-se de 98-99% de triglicerídeos, responsáveis pelo sabor, conferindo maciez e palatabilidade a derivados de leite contendo gordura. Os demais 1 a 2% são compostos de fosfolipídios, esteróis, carotenóides, vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e ácidos graxos livres (PRATA, 1998).

De acordo com os estudos de Alonso et al. (1999), os lipídios do leite de cabra apresentam valores médios de triglicerídeos divididos em: 55% de ácidos graxos saturados (AGS), 28,9% monoinsaturados e 16% polinsaturados.

Os glóbulos de gordura do leite de cabra se caracterizam por uma abundância de glóbulos de tamanho muito pequeno. O tamanho de glóbulo apresenta um interesse nutricional evidente. Por ser uma estrutura globular de diâmetro inferior a 5 micras,

diminuir o tempo de permanência no estômago e no trânsito intestinal (LUQUET, 1991).

Os outros componentes se encontram na gordura em quantidade muito pequenas, que podem ser muito importante nas propriedades organolépticas e pelo ponto de vista nutritivo. Entre eles podemos citar as vitaminas lipossolúveis, principalmente A, D e E, junto com pequenas quantidades de vitamina K (VARNAM; SUTHERLAND, 1995).

Attaie e Richter (2000) relatam que o tamanho comum dos glóbulos de gordura e a distribuição das partículas são menores no leite de cabra que no leite bovino. E Jandal (1996) complementa dizendo que a gordura do leite de cabra é mais digestível porque além dos glóbulos serem menores tem uma maior área de superfície e lipases no intestino que podem supostamente atacar o lipídio mais rapidamente.

Mendes (1993) cita que o teor de gordura do leite de cabra é afetado pela temperatura a que é exposto, mostrando-se aumentado logo após o seu aquecimento e diminuído após o seu descongelamento. Entre outros componentes do leite, a gordura apresenta-se 0,25% mais elevada nos leites pasteurizados. A diminuição do teor de gordura no leite descongelado pode ser devido a falta de agentes aglutinantes na gordura do leite de cabra.

Ferreira e Queiroga (2003), analisando leite de cabras puras das raças British Alpine e Anglo Nubiana no curimataú paraibano mostrou que os valores de lipídeos variam de 3,10 a 5,10% e 4,0 a 6,5% para os leites obtidos na ordenha da manhã e da tarde, respectivamente.

Vitaminas

O leite contém todas as vitaminas necessárias para a vida, porém em quantidades diferentes que nem em todos os casos são suficientes. O teor de vitaminas do leite cru depende fundamentalmente da alimentação e do estado de saúde dos animais. Os tratamentos e transformações que é submetido o leite podem rebaixar seu teor vitamínico (SPREER, 1991).

Minerais

O leite contém uma variedade de oligoelementos, incluindo o ferro, cobre, zinco, magnésio, flúor, cobalto, iodo, molibdênio. Apesar do mesmo e seus derivados não contribuir de forma significativa a fazer as necessidades do organismo humano com estes elementos (AMIOT, 1991).

Os minerais representam uma pequena fração de leite de cabra, de 5 a 8g/1000g. Alguns elementos têm importância em nível tecnológico, como por exemplo, o cálcio, já que o fosfato de cálcio intervém nos fenômenos da coagulação, nos equilíbrios salinos, na estabilidade do leite frente ao calor, em sua atitude frente a ultrafiltração etc. (LUQUET, 1991).

A medida que o tempo de lactação avança os valores (teores) de sódio, cálcio e cinzas crescem. Os valores médios e os intervalos de variação obtidos da análise de composição mineral do leite caprino são úteis como subsídios para o estabelecimento de normas que objetivam controlar a qualidade do produto. Dias et al. (1995) encontraram os seguintes valores médios: Na⁺ 45mg/100mL, Ca⁺⁺ 111mg/100mL, K⁺ 206 mg/100m, Cl 235mg/100mL, lactose 4,76g/100mL e cinza 0,82g/100mL.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Acidez

A acidez se expressa em graus Dornic (um grau Dornic equivale a 0,1g de ácido láctico por litro de leite) e no momento da ordenha seu valor oscila entre 12 e 14°D. Esta acidez natural é função do período de lactação, já que a concentração de caseína varia em distintas etapas. A acidez natural depende do conteúdo de caseínas, sais minerais e íons. Ao final da lactação, a acidez, associada a riqueza do leite em caseína, é de 16 a 18°D (LUQUET, 1991).

A acidez, expressando a porcentagem de ácido láctico, pode variar de 0,10 a 0,20%, embora a grande maioria situe-se numa faixa mais estreita de 0,14 a 0,17% ou de 14 a 18°D. Além do ácido láctico outros componentes naturais contribuem para a acidez do leite: fosfatos (0,09%), caseínas (0,05 a 0,08%), demais proteínas (0,01%) (PRATA, 1998).

O desenvolvimento das bactérias lácticas no leite transforma a lactose em ácido láctico. Esta nova acidez se chama acidez adquirida, sendo originada da desestabilização das proteínas. Dependendo da utilização que se vá dar ao leite, este tipo de acidez pode se desenvolver de forma voluntária (AMIOT, 1991).

As bactérias lácticas não crescem em temperaturas inferiores a 5°C, entretanto, se as demais condições forem favoráveis, são capazes de desdobrar a lactose produzindo ácido láctico (PRATA, 1998).

Densidade

A densidade tem importância tecnológica quando se pretende calcular o peso do leite requerido, quando se investiga uma possível adulteração no leite e na hora de normalizar automaticamente o teor de gordura (SPREER, 1991).

A densidade média do leite a 15°C é de 1.032 podendo variar de 1.028 a 1.035, resultando de uma densidade intrínseca de cada um de seus componentes (AMIOT, 1991). Para o leite de cabra, está situada entre 1.026 a 1.042 dependendo se estes valores relacionam-se a leite individual ou leite de mistura, também varia em função das estações do ano, do estado fisiológico e da raça do animal (BRASIL et al. 1999).

A densidade relativa é a relação obtida em comparação com a densidade da água pura 15°C, tida como 1,000. Como o volume de qualquer substância varia com a temperatura, é necessário especificar ou padronizar a temperatura (PRATA, 1998).

É uma das provas mais comuns na prática da inspeção de leite e de grande importância pela informações útil e rápida que pode prestar (SÁ, 1978).

De acordo com Luquet (1991), a medida da densidade pode servir de base para uma detecção sumária e bastante rápida de fraude por adição de água. É preciso, no entanto, ter em mente que a densidade do leite de uma espécie dada tem um valor constante. Pode-se decidir que uma densidade inferior a um valor menor das densidades consideradas para cada espécie é um indício de fraude por adição. Se a densidade é claramente inferior ao valor, a fraude é praticamente segura. A medida que a densidade não é suficiente para detectar a fraude, verificará simultaneamente um desnate e uma adição de água em proporções definidas, observando-se que a densidade está dentro dos limites normais.

Existem causas de variações normais da densidade, não afetando a qualidade, como por exemplo, a composição do leite em relação ao teor de gordura, valor protéico e a temperatura no momento da determinação. Dentre as causas anormais de variação da densidade, podemos destacar a adição de água, o que leva a uma diminuição na densidade do leite e por outro lado o desnate e a adição de amido que aumentam a densidade, justificando o fato de ser uma fraude econômica (AGNESE, 2002).

Há também a fraude dupla, quando se adiciona água um reconstituente de densidade, tais como: amido, urina, sacarose, sal de cozinha, podendo a densidade ficar normal. Conclui-se então que a densidade alta ou baixa indica fraude, mas a densidade normal nada indica, havendo necessidade de outras determinações, como teor de gordura e extrato seco (PRATA, 1998).

Brasil et al. (1999), em um experimento observou valor maior para a densidade no leite ordenhado pela manhã, considerando neste particular que o intervalo entre as ordenhas foi diferente: 8 horas da manhã para a tarde do mesmo dia e de 16 horas da tarde para a manhã do dia.

O intervalo entre as ordenhas influencia no teor de gordura do leite, não tendo, no entanto efeito no teor de sólidos não gordurosos. Quando os intervalos são desiguais, no intervalo maior tem-se maior produção de leite, com menor teor de gordura. Como a densidade da matéria graxa é inferior a 1,0 a densidade global do leite varia de maneira inversa ao conteúdo de gordura (BRASIL et al. 1999).

Extrato Seco Total e Desengordurado

Segundo Behmer (1980), denomina-se matéria seca, ou extrato seco, o conjunto de todos os componentes, com exceção da água. A porcentagem da matéria seca é indispensável para se julgar a integridade de um leite. Admite-se em um leite normal um mínimo de 11,41% da matéria seca e 8,25% da matéria desengordurada. A composição da matéria seca pode ser considerada conjuntamente com a matéria gorda ou sem ela.

Jandal (1996) cita que os sólidos do leite de cabra podem variar de 12 a 18% e as proteínas estão entre 3 e 4,5%.

Ferreira e Queiroga (2003), em um estudo analisado o leite de cabras puras das raças Parda Alemã e Anglo Nubiana no curimataú paraibano encontraram os valores para Extrato Seco Total de 11,95 a 13,80% e de 12,38 a 14,86% no leite das ordenhas do turno da manhã e da tarde, respectivamente.

ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS

Nos processos de aquecimento do leite é evidente que quanto mais se eleva a temperatura, mais profundas são as transformações físico-químicas do leite. Estas alterações afetam fundamentalmente o equilíbrio das substâncias nitrogenadas e os sais minerais, assim como o conteúdo vitamínico (VEISSEYRE, 1988).

A análise dos parâmetros físico-químicos convencionais para o leite de consumo torna-se um fator preponderante para assegurar ao consumidor o direito de controle de qualidade do mesmo (CAMPOS et al., 1995).

No que se refere aos padrões físico-químicos, Nader Filho et al. (1997b), analisaram amostras usinas de beneficiamento em São Paulo e verificam que três (9,4%)

estavam fora dos padrões para teor de gordura, quatro (12,5%) para Extrato Seco Total e uma (3,1%) para Extrato Seco Desengordurado para o leite tipo B. Por outro lado, no leite tipo C, mostram que duas (2,5%) estavam fora dos padrões para acidez Dornic, assim como, duas (2,5%) para densidade, quatro (5%) para teor de gordura, quatro (5%) para Extrato Seco Total e três (3,7%) para Extrato Seco desengordurado.

Já Abreu et al. (1995), em todas analisadas obtiveram valores de acidez, gordura e crioscopia dentro dos padrões exigidos pela legislação, com exceção de uma marca, cujos valores médios para gordura ficaram ligeiramente abaixo de 3%. Para o número de microrganismos, todas as amostras estavam a baixo do limite máximo, indicando que todos os métodos empregados eficientes para essa finalidade.

Garrido et al. (2001), avaliaram a qualidade físico-química do leite pasteurizado proveniente de mini e micro-usinas da região de Ribeirão Preto – SP e as alterações ocorreram com maior frequência nas amostras de leite tipo B (37,2%) e no tipo integral (30,9%), com uma redução para 15,5% no leite tipo C. As amostras que apresentaram valores inferiores aos mínimos estabelecidos pela legislação foram: acidez (41 amostras), ESD (21 amostras), densidade (20 amostras), EST (13 amostras) e gordura (5 amostras).

Souza et al. (2003), observaram um percentual de amostras fora dos padrões maior no leite após o processamento do que o leite in natura, indicando um processamento inadequado afetando as características físico-química do leite pasteurizado, onde o leite in natura obteve 46,6% fora dos padrões para ESD e para o leite pasteurizado foram 63,3%. Para gordura foram 13,33% fora dos padrões para o leite in natura e 10% para o leite pasteurizado.

Ferreira et al. (1992), coletaram leite de cabra na plataforma e encontraram os valores médios de densidade igual a 1.030; 13,73% de Extrato Seco Total; 4,76% de gordura; 18°D de acidez e 8,96% de Extrato Seco Desengordurado.

Silva et al. (1993), em um trabalho comparativo entre leite de cabra e leite de vaca em dois períodos distintos do ano mostrou os seguintes valores médios para o período de junho/julho para o leite de cabra: acidez 18°D, densidade 1.031g/ L, gordura 4,38% e Extrato Seco Total de 13,72%. Para o período de Setembro/outubro observou diferença apenas para a gordura (3,76%) e Extrato Seco Total (12,42%). Possivelmente, essas diferenças em períodos distintos de coleta podem ser explicadas pelo fato de que os maiores teores alcançados foram encontrados na fase final do estágio de lactação das cabras.

ALTERAÇÕES MICROBIOLÓGICAS

As alterações provocadas no leite, em decorrência do desenvolvimento bacteriano, dependem da qualidade e da composição da flora presente. De um modo geral, a ação global é representada pelo somatório de ações glicolíticas com desdobramento de açúcares, proteolíticas com desdobramento de proteínas e lipolíticas com desdobramento de gorduras (PRATA, 1998).

As bactérias têm uma atividade bioquímica considerável. Com ajuda das inúmeras enzimas que secretam, podem degradar profundamente os materiais orgânicos que intervêm da composição dos meios de onde vem. Estas degradações caracterizam os fenômenos fermentativos quando as bactérias levam uma vida livre e as enfermidades bacterianas quando estes microrganismos se desenvolvem nos seres vivos. O leite contém normalmente não só os microrganismos que podem sair da mama, como os procedentes de contaminações diversas (VEISSEYRE, 1988).

Tendo a possibilidade de se multiplicarem, as bactérias do leite podem causar alterações químicas, tais como a degradação de gorduras, de proteínas ou de carboidratos, o que torna o produto inaceitável para o consumo (PELCZAR, 1981).

Se os patógenos sobreviveram ou desenvolvem-se nos derivados do leite, estes podem ser um perigo para os consumidores (FOSCHINO et al., 2002).

As bactérias que se instalam no leite podem ser classificadas de acordo com suas temperaturas ótimas de crescimento e com sua resistência térmica. Coletivamente, as bactérias encontradas no leite pertencem aos quatro tipos seguintes: psicrófilas, mesófilas, termófilas e termodúricas (PELCZAR, 1981).

Um leite altamente contaminado perdeu parte de seu valor nutritivo, porque os microrganismos já se utilizaram desses componentes, deixando em troca os produtos do seu metabolismo. A pasteurização, não pode reconstituir os elementos nutritivos perdidos e, além disso, o processo não é uma esterilização, de modo que uma pequena percentagem de bactérias sobrevive ao processo, que é tanto maior quanto a conteúdo bacteriano antes do processo, porque a sobrevivência é calculada em 0,1% da contagem inicial (RIEDEL, 1992).

A obtenção e o armazenamento do leite estão relacionados diretamente com a sua qualidade microbiológica determinando, inclusive, o seu prazo de vida útil. Recentemente, vem crescendo em importância a preocupação com suas características microbiológicas, já que os microrganismos no leite, além de provocarem alterações tais

como a degradação de gorduras, proteínas ou de carboidratos, podendo torná-lo um veículo de doenças, uma vez que incluem germes patogênicos (HOFFMANN et al., 1999).

O leite ao ser armazenado em temperatura próximas de 4°C controla o crescimento dos microrganismos mesofílicos. O resfriamento reduz de maneira significativa a multiplicação dos microrganismos, diminuindo a sua acidificação (ANTUNES et al., 2002).

A microbiota mesofílica no leite além de microrganismos dos gêneros *Escherichia* e *Staphylococcus* é constituída também por bactérias lácticas com características acidificantes. A natureza mesofílica da maioria de seus constituintes e a ausência de refrigeração durante o transporte favorece a sua multiplicação. Antunes et al. (2002) observaram um acréscimo de um ciclo logarítmico entre contagens do leite transportado em latões em comparação ao produto originado da mesma bacia leiteira, transportado sob refrigeração.

Os cuidados higiênicos para evitar a contaminação devem ser iniciados desde a ordenha e continuados até a obtenção do produto final. Diversos microrganismos patogênicos podem ser encontrados contaminando o leite, dentre eles podem ser encontrados contaminando o leite, dentre eles podem-se destacar *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes* (RIEDEL, 1992).

Catão e Ceballos (2001) pesquisaram 75 amostras de leite e encontraram em 42 (56%) amostras *Listeria spp.*, sendo mais freqüente no leite cru (33 amostras – 73,3%). Os autores salientam que é importante ressaltar a presença de *Listeria spp.* em percentuais elevados (66,6% a 86,6%), variando com a origem do produto (Campina Grande – PB, Souza – PB e Garanhuns – PE), e ainda relata a presença de *Listeria spp.* em 9 (30%) amostras de leite pasteurizado, A *L. monocytogenes* foi isolada em 26 (61,9%) das amostras de leite analisadas.

A refrigeração na fazenda, por si só, no entanto, não garante um leite de boa qualidade. É preciso que o leite cru seja produzido higienicamente para garantir uma contagem microbiana baixa, pois, a cadeia do frio tem a função de manter esta contagem nos níveis iniciais, e assim a qualidade da matéria prima (ANTUNES et al., 2002).

A incidência de coliformes e de *Escherichia coli* no leite cru é bem documentada, principalmente pela associação com contaminação de origem fecal e pelas alterações que seu desenvolvimento pode promover. Devido ao fato que os coliformes crescem muito rapidamente em resíduos de leite e em equipamentos úmidos,

constituindo-se numa das principais fontes de contaminação para o leite, fica difícil fazer uma associação entre sua presença e o índice de contaminação fecal direta. Por outro lado, contagens baixas de coliformes não significam necessariamente boa limpeza e desinfecção dos equipamentos, porém, o contrário, quando essas contagens com frequência excedem a 100/mL, é consenso que as condições higiênicas de obtenção do leite foram insatisfatórias. Insetos, como moscas e roedores podem também veicular patógenos (PRATA, 1998).

Foschino et al. (2002) analisando a composição microbiana do leite de cabra observaram que os coliformes eram constante componente da microflora do leite cru. Lactococos e lactobacilos eram componentes permanentes da microflora, no entanto, nenhuma amostra continha *Salmonella spp.* e *Listeria monocytogenes*. Em 26 amostras (46%) foi identificada *Staphylococcus aureus*.

Catão e Ceballo (2001) em um experimento relatam que as amostras de leite cru de todos os produtores apresentaram elevada incidência de coliformes totais, coliformes fecais e *E. coli*, evidenciando alta contaminação da matéria-prima. E todas as amostras de leite pasteurizado analisadas apresentaram-se fora dos padrões microbiológicos.

A qualidade do leite para ser melhorada precisa centrar-se num rebanho sadio e na educação do produtor. No momento em que se tenha um rebanho sadio, um produtor consciente das técnicas adequadas do manuseio para obtenção de um produto higiênico, com baixa carga microbiana e com condições de ser resfriado imediatamente após ter sido ordenhado, e assim transportado, pode-se garantir uma mudança nos patamares atuais de qualidade da indústria de laticínios (ANTUNES et al., 2002).

A obtenção higiênica do leite possibilita diminuir a contaminação e o crescimento da população bacteriana presente. Quando a carga microbiana inicial do leite é elevada, os processos de beneficiamento e industrializados geralmente não são eficientes para a destruição de microrganismos deterioradores, até mesmo de patogênicos (FENIMAN; PASINI; MUCELIN, 2003).

Santos et al. (1994), relata que o manejo da ordenha seguido da lavagem dos tetos com água, secagem com toalha descartável e desinfecção a base de iodo apresentou menor número de microrganismos quando comparado com manejos de apenas lavagem com secagem com toalha sem desinfecção do teto.

Santana et al. (2001), comenta que os principais pontos de contaminação do leite são o teto sujo, os três primeiros jatos de leite, as teteiras depois de iniciada a ordenha,

os balões individuais e coletivos, os latões, o resfriador, a clarificadora, conexões curvas e tanques de equilíbrio e estocagem.

Muricy et al. (2003), encontram alguns pontos de contaminação de leite na propriedade, onde em 5 amostras coletadas dos equipamentos, duas foram encontradas *Staphylococcus* coagulase negativa (teteira e tampa da ordenhadeira) em duas foram encontrados *Streptococcus* spp. (mangueira e tarro) em uma obteve-se resultado negativo (balde). Ainda na mangueira foram isolados bacilos gram-negativos oxidase negativa. Apesar do produto ter obedecido ao protocolo de desinfecção proposto pela empresa de laticínios, observa-se que foi possível isolar microrganismos após o processo de sanitização realizado.

Durante o processamento do leite existem falhas que podem ocorrer desde a ordenha até a venda do produto no estabelecimento comercial. Tais falhas podem ser em relação aos costumes higiênicos dos ordenhadores, ao processo de pasteurização, entre outras, destacando-se nos estabelecimentos comerciais e temperaturas em que as embalagens de leite ficam armazenadas, que geralmente apresentam temperatura acima do ideal (TESSARI; CARDOSO, 2002).

A contaminação do leite pode ocorrer em diversas etapas de produção tais como ordenha e processamento. Portanto, a orientação adequada e a conscientização do responsável pela usina são de total importância para obtenção de um produto de qualidade. Garrido et al. (2001), constataram que a fiscalização e orientação resultaram em maior adequação nas condições higiênico-sanitárias do leite.

Ferreira et al. (1992), observaram que o leite de cabra que recebeu o tratamento térmico ao chegar a usina mostrou níveis de mesófilos bem abaixo do limite, sendo estes níveis observados de 10^3 , 10^2 e 10^1 para os tratamentos em 65° C, 72° C e 83° C por 30 minutos respectivamente em 0,1 mL da amostra.

Pereira et al. (1999), encontraram apenas uma amostra (3,3%) de leite de cabra com contagem acima de $4,0 \times 10^4$ UFC/mL. Quanto ao Número Mais Provável de coliformes totais e fecais, apresentaram-se fora dos padrões 12 (40,0%) e (10,0%) das amostras respectivamente.

A ausência das análises físico-químicas, enzimáticas e microbiológicas, além de impossibilitar a avaliação da qualidade do leite pasteurizado distribuído ao consumo, inviabilizava a rápida identificação e imediata correção das prováveis falhas no processo de beneficiamento (NADER FILHO et al., 1997A).

PASTEURIZAÇÃO

Segundo o artigo 517 do RIISPOA (Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal), entende-se por pasteurização o emprego conveniente do calor, com o fim de destruir totalmente a flora microbiana patogênica sem alteração sensível da constituição física e do equilíbrio do leite sem prejuízos dos seus elementos bioquímicos, assim como de suas propriedades organolépticas normais (BRASIL, 1997).

O processo térmico desenvolvido por Pasteur em 1864, é usado quando processos mais rigorosos poderiam afetar as suas propriedades organolépticas e nutricionais (SILVA, 2000).

O objetivo deste processo é aquecer uniformemente até uma temperatura tal que todos os microrganismos causadores de doenças para o homem e a quase totalidade dos micróbios que deterioram o alimento, como aconteceu se o alimento for submetido a fervura (RIEDEL, 1992).

Entende-se por leite pasteurizado o leite natural, inteiro ou desnatado, submetido a um aquecimento uniforme, a uma temperatura compreendida entre 72 a 78 ° C, durante não menos do que quinze segundos, que garante a destruição dos germes patógenos e a quase totalidade da flora microbiana, sem modificação sensível da natureza físico-química, das características e das qualidades nutritivas do leite (MADRID; CENZANO; VICENTE, 1996).

Antes do advento da pasteurização era freqüente a transmissão, através do leite, de enfermidades como tuberculose, brucelose e outras. A contaminação dos alimentos pelos manipuladores constituía-se numa fonte de transmissão não menos importante. Atualmente, após tanta evolução científica e tecnológica, essas relações se modificam, fazendo com que a participação dos manipuladores e a própria manipulação se traduzissem na causa mais importante na transmissão pelos alimentos (PRATA, 1998).

O leite, em função de suas características de composição e disponibilidade de nutrientes, é altamente susceptível ao crescimento de microrganismos, mesmo quando mantido em baixas temperaturas. Assim, o leite representa meio de cultura ideal para o desenvolvimento de microrganismos (SPREER, 1991).

O emprego de temperaturas ligeiramente acima das máximas, que permitem a multiplicação dos microrganismos, já é capaz de provocar a morte ou inativação de suas células vegetativas. Todavia, os esporos microbianos geralmente sobrevivem a

temperaturas muito mais elevadas, especialmente, os esporos das bactérias. Estes esporos são muito mais resistentes do que quaisquer outras formas de microrganismo (SILVA, 2000).

É evidente que quanto mais se eleva a temperatura mais profunda são as transformações físicas e físico-químicas no leite. Estas alterações afetam fundamentalmente o equilíbrio das substâncias nitrogenadas e dos sais minerais, assim como o conteúdo vitamínico (VEISSEYRE, 1988).

A pasteurização não tem a capacidade de recuperar um leite de má qualidade, apenas pode tornar este inócuo, isto é, incapaz de transmitir doenças. As qualidades nutritivas perdidas em consequência de uma má manipulação, no entanto, não são recuperadas (RIEDEL, 1992).

Com relação ao tempo e a temperatura a ser utilizados, a pasteurização pode ser realizada de duas maneiras. A pasteurização lenta baixas temperaturas, denominando LTLT (Low Temperature Long Time), processo realizado em temperaturas próximas de 62 – 65° C por 30 minutos e a pasteurização rápida a altas temperaturas, esse processo é denominado HTST (High Temperature Short Time), realizado a 72 – 75° C por 15 segundos (BRASIL, 1997).

A pasteurização rápida tem sido largamente utilizada nas grandes indústrias, principalmente nas que operam com grandes volumes como as usinas de laticínios. Essa operação é realizada em trocadores de calor de placas ou de tubos. Após a pasteurização, o leite deverá ser mantido sob refrigeração com o objetivo de inibir o desenvolvimento dos microrganismos sobreviventes (SILVA, 2000).

O método é rápido e contínuo, mas modifica ligeiramente as propriedades do leite. As albuminas e as globulinas sofrem sempre uma coagulação parcial (VEISSEYRE, 1988).

A pasteurização lenta é um processo de pouca utilização industrial, continua sendo empregado pelos pequenos produtores rurais, na pasteurização de leite, principalmente o leite de cabras, em pequenas quantidades (SILVA, 2000).

É um processo descontínuo, mas apresenta a vantagem de não modificar as propriedades do leite. Não se coagulam as albuminas nem as globulinas e o estado dos glóbulos de gordura permanente inalterados (VEISSEYRE, 1988).

A qualidade higiênico-sanitária do leite pasteurizado na embalagem (saco plástico) pelo processo lento é semelhante ao leite pasteurizado pelo processo rápido (AMABILE; BENEDET, 2000).

A temperatura e a duração do aquecimento, a respeito dos microrganismos saprófitas, dependem, sobretudo, da qualidade inicial do leite cru. Se o leite é sujo, o aquecimento não é muito suficiente e resistirá grande quantidade de microrganismos (VEISSEYRE, 1988).

Allogio et al. (2000) e Morgan et al. (2000), estudando o efeito do tratamento térmico na composição química e *flavor* do leite caprino é mais sensível ao processo térmico com altas temperaturas, devido, provavelmente, às condições de Cálcio livre e pH, como também, na formação dos complexos entre a β -lactoglobulina e a κ -caseína, estando diretamente relacionados com os compostos responsáveis pelo *flavor*.

A pasteurização lenta, nas suas modalidades, pré-embalado ou pós-embalado, é o método normalmente usado em pequenos laticínios de propriedades rurais. Este método, nesta situação, é tecnicamente viável e eficiente tanto para o leite de vaca (SOUZA et al., 1995), como para o leite de cabra (TEIXEIRA NETO, 1994). Apesar da taxa de redução microbiana ser maior na pasteurização rápida a placas em relação ao leite submetido à pasteurização lenta em banho-maria (SOUZA et al., 1995).

Diante dos riscos sanitários, inerentes à ingestão de leite obtido e processado em condições insatisfatórias, se faz necessário à aplicação de um tratamento térmico eficiente para a destruição dos microrganismos e que não produza alterações significativas, quanto à qualidade nutricional do produto, como degradação de gordura, proteína ou carboidrato. Isso, visando não só o fornecimento de um alimento, seguro quanto ao risco à saúde do consumidor, como também a destruição de microrganismos deteriorantes que provocam alterações no produto em tempos relativamente curtos. Foi então verificado que a pasteurização do leite pode atender a tais objetivos, porém, ressaltando que os alimentos pasteurizados devem ser consumidos em curto espaço de tempo e que a eficiência na destruição de bactérias pode variar de acordo com a carga microbiana inicial do produto (PASCHOA, 1997).

A mesma preocupação, portanto, devem ocorrer durante as etapas subsequentes à pasteurização, embalagem, transporte e comercialização, sendo muito importante à manutenção da temperatura em torno de 10° C, em todas essas etapas (GONÇALVES; FRANCO, 1998). A contaminação pós-pasteurização do leite e produto lácteos está geralmente associada à limpeza inadequada dos equipamentos, a embalagem ou contaminação através do ar (COUSIN, 1982 *apud* SANTO; FONSECA, 2001). Embalagens contaminadas, assim como a contaminação pelo ar pode reduzir a vida de prateleira do produto e dos derivados (SANTOS; FONSECA, 2001).

No Brasil, principalmente pelos pequenos produtores, o leite é obtido e processado sob condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, sendo que nos últimos anos, diversas denúncias sobre a qualidade do leite pasteurizado destinado ao consumo foram levadas ao público. Embora alguns pesquisadores questionem os objetivos e a validade de determinadas denúncias, os trabalhos publicados em nosso meio têm evidenciado a ocorrência de um elevado número de amostras fora dos padrões microbiológicos legais, tanto em nível de usina de beneficiamento quanto em nível de comércio varejista (CORCEIRO; CARLOS, MARTINS, 2002).

Egito et al. (1996), comentam que a pasteurização lenta do leite de cabra no controle de coliformes totais é comprovada, uma vez que em experimento as amostras foram submetidas aos tempos de 15, 30 e 45 minutos atingiram o padrão de leite de vaca tipo A e B na classificação do Ministério da Saúde.

Eficiência da Pasteurização

A eficiência do processo depende de fatores específicos que são: o número de microrganismos iniciais deve ser razoavelmente baixo, o leite pasteurizado deve ser mantido em temperatura imprópria ao crescimento microbiano, a embalagem deve ser adequada, e as características físico-químicas do leite cru devem ser preservados ao máximo (LAWRECE; BLOCK, 1971).

Outra forma de avaliar a eficácia do processo de pasteurização é através das provas enzimáticas, da fosfatase e peroxidase. As enzimas presentes no leite, uma parte é proveniente do sangue, sendo originais pela formação das células glandulares da mama por secreção do leite (enzimas originais). A outra parte das enzimas provém do metabolismo dos microrganismos existentes no leite (enzimas bacterianas). As enzimas peroxidase e fosfatase são de extrema importância, pois através de testes que comprovem a presença ou ausência destas enzimas no leite é possível avaliar a eficiência da pasteurização (SPREER, 1991).

A fosfatase é uma enzima presente no leite cru e em muitos tecidos, destruída por uma pasteurização adequada. Assim, pode-se determinar se o leite foi suficientemente pasteurizado, testando a ausência dessa enzima (PELCZAR, 1981).

Estudos demonstram que a resistência térmica da fosfatase é maior do que a resistência térmica das bactérias patogênicas. A pesquisa dos enzimas fosfatase e

peroxidase, juntamente com a análise microbiológica do leite são usadas na verificação da eficiência da pasteurização (INTERLAB, 2001).

A temperatura de inativação da fosfatase alcalina é geralmente superior a temperatura de destruição do bacilo tuberculoso, que é o microrganismos mais termorresistente de todos os microrganismos patógenos que podem estar no leite. Porém, quando o leite não revela a presença de fosfatase alcalina pode-se afirmar que o leite aquecido em condições que garantiram a destruição de todos os germes patógenos que podiam estar no leite (VEISSEYRE, 1988).

Egito et al. (1996), pesquisam o leite de cabra pós-pasteurização lenta a 62-65° C por diferentes tratamentos (15 minutos, 30 minutos e por 45 minutos) e aconselham utilizar o tratamento de 30 minutos com o intuito de obter-se maior segurança relacionada ao controle das demais bactérias, o qual é provavelmente mais econômico que o tratamento à 45 minutos.

Também Lima (1998), estudou a fosfatase alcalina em leite caprino submetido aos seguintes tratamentos térmicos: 59° C, 63° C e 65° C por 30 minutos e 75° C por 15 segundos, observando resultados negativos após todos os tratamentos.

Lima et al. (2003), obtiveram 34,43% de amostras de leite pasteurizado fora dos padrões, caracterizando falha no processamento ou recontaminação do produto. Além de constatar a presença de fosfatase alcalina em 6,56%, demonstrando um aquecimento insuficiente ou não homogeneidade da temperatura no interior do produto. E 24,6% das amostras apresentaram peroxidase ausente, indicando o superaquecimento do leite. Tal fato sugere falha no controle dos equipamentos.

No Maranhão, Silva et al. (2003), encontraram todas as amostras com resultados positivos para a prova de fosfatase e peroxidase indicando falhas no processo de pasteurização e sugerindo que o leite apenas foi pré-aquecido.

No entanto, na Paraíba, Souza et al. (2003), encontraram em todas as amostras de leite pasteurizado, a enzima fosfatase alcalina ausente e a peroxidase em apenas uma amostra apresentou insatisfatório com resultado ausente, demonstrando um aquecimento adequado em quase 100% das amostras.

Mendes et al. (1988), encontraram em todas as amostras de leite de cabra pasteurizado resultado negativo para fosfatase alcalina e positivo para peroxidase, confirmando que a pasteurização a que foi submetido foi eficiente, ou seja, o tempo e temperatura de exposição foram as requeridas para uma boa pasteurização do produto.

Pasteurização em micro e mini-usinas

As usinas de beneficiamento são os estabelecimento destinados ao beneficiamento do leite com produção acima de 3000 litros diários. As mini-usinas de beneficiamento são os estabelecimentos que produzem, beneficiamento e empacotamento até 3000 litros de leite diários (SÃO PAULO, 1994).

As micro e mini-usinas foram criadas, inicialmente, para o leite de vaca e, mais recentemente, para o leite de cabra, devido à característica peculiar da produção, representada por pequenos produtores, com produção média de 40 litros, variando em sua grande maioria em 20 a 100 litros de leite. Decorrente disso, o mesmo é comercializado cru ou pasteurizado de forma lenta pelas micro e mini-usinas, o que pode comprometer sua condição sanitária, se não for bem processado, além disso, o mesmo é utilizado pelas suas qualidades terapêuticas e indicando pelos médicos, especialmente pediatras e geriatras (BENTO, 1985).

Atualmente, em todo o Brasil, inúmeros estabelecimentos registrados nos Serviços de Inspeção produzem e comercializam leite pasteurizado (UHT), leite em pó, iogurtes, sorvetes, doces e queijos elaborados a partir do leite de cabra. Esta oferta cada vez mais variada de produtos tem exigido maior eficiência de todos aqueles envolvidos na atividade (BORGES; BRESSLAU, 2002).

A grande proliferação do leite pasteurizado em fazenda requer uma atenção especial por parte do seu controle microbiológico devido às diversidades de fatores de contaminação e dos processos de tratamento térmico e a grande difusão deste tipo de produto no mercado consumidor brasileiro. Apesar da eliminação do transporte do leite cru, permitindo o pronto tratamento, que exercem expressivo efeito no controle do crescimento microbiano, a inexperiência técnica, bem como a questionável eficiência do processo de pasteurização por propriedade, são fatores que induzem a se suspeitar da qualidade do produto (TINÔCO et al., 2002).

No Brasil, as condições climáticas e o manuseio do leite da fazenda até as usinas de beneficiamento, favorecem enormemente a contaminação e o desenvolvimento de uma grande variedade de microrganismos. Consequentemente, o leite ao chegar às usinas apresenta geralmente elevadas contagens, constituindo matéria prima de qualidade inferior, o que resulta em produtos também de qualidade inferior (MACHADO, 1975).

Estima-se que mais de 40% do leite comercializado no país seja na forma de leite cru, ou seja, o Brasil possui apenas 60% do seu leite pasteurizado. As mini usinas visam conquistar esse mercado, onde o consumo do leite cru é elevado, podendo também solucionar os problemas de transporte do leite em regiões distantes, evitando assim o desperdício de matéria prima, além de consistir em avanço em termos de saúde pública (BRASIL, 1995).

Gonçalves e Franco (1998), insistem no que se refere às campanhas educativas para o público que, de alguma forma, esteja envolvido em qualquer etapa relacionada, para que se evite problemas de saúde pública mesmo que seja em pequena escala, pois uma simples diarreia acarretará um problema econômico-social, sem contar com outras doenças mais graves e com o lado humano do problema.

CAPRINOCULTURA

A pecuária de caprinos apresenta-se como atividade promissora no panorama atual de desenvolvimento econômico brasileiro, desempenhando um importante papel sócio-econômico nas regiões semi-áridas, por proporcionar renda direta, além de representar uma excelente fonte alimentar (QUEIROGA; COSTA, 2003).

Atualmente, a caprinocultura no Brasil apresenta-se em expansão, contando com o incentivo de ações conjuntas de governos estaduais, instituições de pesquisa e criadores. Entretanto, ainda verifica-se uma produção incipiente, principalmente quando se compara o efetivo caprino brasileiro com o de outros países, estando esta baixa produção diretamente relacionada com precariedade da tecnologia aplicada, aliada a não utilização de padrões de qualidade para os produtos caprinos, entre outros fatores (SILVA, 1998; EMEPA, 1999).

Segundo o IBGE (2002) o Brasil tem um rebanho de caprinos de aproximadamente 9.422.622 cabeças. Na região Nordeste, detentora do maior rebanho caprino, possui 8.012.030 caprinos. Nas microrregiões do Cariri Ocidental e Cariri Oriental da Paraíba é onde está concentrada a maioria do rebanho caprino do Estado, com 307.927 mil cabeças.

A caprinocultura vem ganhando grande impulso nos últimos anos pelo potencial que representa, podendo ser considerada um instrumento eficaz de promoção de desenvolvimento da zona semi-árida no Nordeste brasileiro. A sua exploração desempenha papel relevante como fonte de proteínas e importantes fator sócio-

econômico para os pequenos produtores, através de utilização de seus subprodutos (RODRIGUES, 1998).

O leite é o principal produto da caprinocultura no Centro-Sul, mas mesmo no Nordeste, onde a grande maioria do rebanho é explorada para carne e pele, a caprinocultura leiteira também vem se desenvolvendo. O produto que mais tem sido procurado e que tem alavancado esse processo é o leite para uso terapêutico, mas, paralelamente, vem se criando um mercado para queijos e outros derivados, de grande importância para uma evolução consistente da atividade (RIBEIRO, 1997).

Segundo dados do Ministério da Saúde (BRASIL, 2000), verifica-se falhas na oferta, no consumo ou nos padrões de utilização biológica dos alimentos, em algumas regiões do país. Nessas circunstâncias, e aliada a outros fatores tais como deficiência de renda, quebra de produção e desinformação e/ou hábitos alimentares inadequados, promovem a ocorrência de doenças e agravos endêmicos ou epidêmicos, possibilitando a existência de problemas que afetam a população: a desnutrição, as carências específicas, a obesidade e outras doenças de reconhecida relevância epidemiológica.

O leite de cabra tem um tratamento diferenciado, seja pela preferência dos consumidores ou por apresentar características próprias, que o distinguem do leite das demais espécies (RIBEIRO, 1997).

Atualmente, a caprinocultura no Brasil, tem sido incentivada pela ação conjunta dos governos estaduais, instituições de pesquisa e associações de criadores com a finalidade de aumentar o potencial leiteiro do rebanho e melhorar o desempenho da indústria de laticínios. Entretanto, apesar de numericamente expressivo, o rebanho caprino apresenta níveis acentuadamente reduzidos de desempenho, condicionados pela baixa tecnologia aplicada, que caracteriza seu sistema de produção leiteira, sendo considerada incipiente (147 mil toneladas/ano), principalmente quando comparada à países da Europa, a exemplo da Espanha, que apesar de ter um rebanho caprino de 2,4 milhões de cabeça, produz 276 mil toneladas anuais (CORDEIRO, 1998).

Na Paraíba foi proposto o “Pacto Novo Cariri” que nada mais é do que uma rede de gestão compartilhada que procura conectar todas as forças sociais, políticas, culturais e produtiva da região resultando uma grande articulação entre as diversas instâncias, agentes e programas de desenvolvimento, relacionando o local, o nacional e o global em um processo de integração capaz de superar os obstáculos enfrentados pelos caprinocultores (RODRIGUES; QUINTANS, 2003).

A instalação das mini usinas de pasteurização, significou para o programa aporte de entrada para a construção de um negócio que somente no ano de 2002, injetou R\$ 1,5 milhão de reais, na região, com a compra governamental do leite caprino para os programas sociais do governo do Estado. Por outro lado, permitiu ainda, a instalação de laticínios especializados na produção de queijos finos, iogurte, licor e outras bebidas lácteas. Atualmente, acena-se com a possibilidade de ampliação significativa do mercado governamental com o programa FOME ZERO que deverá triplicar a produção que hoje gira em torno de 1,5 milhão/litro/ano (RODRIGUES; QUINTANS, 2003).

Governos de países em desenvolvimento têm que aumentar o investimento na caprinocultura em vários níveis – infra-estrutura (facilitando o acesso por estradas boas e transporte), comercializando serviço, saúde animal pesquisas que desenvolva tecnologias destinadas aos criadores. Também devem treinar os criadores para desenvolver as habilidades de administração, prevenção de doenças etc. (LEBBIE, 2004).

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L. R.; CARVALHO, E. P.; NETTO, A. C. M. S. Avaliação de alguns parâmetros físico-químicos e microbiológicos do leite pasteurizado comercializado na cidade de Lavras no ano de 1994. **Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes**. v.50, n.291, p.24-30, 1995.

AGNESE, A. P.; NASCIMENTO, A. M. D.; VIEGA, F. H. A.; PEREIRA, B. M.; OLIVEIRA, V. M. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Seropédica – RJ. **Higiene Alimentar**, v.6, n.94, 2002.

ALCÂNTARA, M. D. B. Tecnologia Artesanal para Utilização do leite de cabra In: SOUZA, W. H.; SANTOS, E. S. **Criação de Caprinos Leiteiros. Uma alternativa para o semi-árido**. João Pessoa: EMEPA – PB, 1999. 207p.

ALLOGIO, V.; CAPONIO, F.; PASQUALONE, A.; GOMES, T. Effect of heat treatment on the rennet clotting time of goat and cow milk. **Food Chemistry**. N.70, p.51-55, 2000.

ALONSO, L.; FONSECA, J.; LOZADA, L.; FRAGA, M.; JUAREZ, M. Fatty acid composition of caprine milk: Major, branched-chain, and trans fatty acids. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.5, p.878-884, 1999.

ALVES, F. S. F. **Leite de cabra e derivados: as barreiras sanitárias**. Disponíveis em: www.capritec.com.br/artigos_embrapa020819b.htm Acesso em 19 out 2004.

AMABILE, J. M.; BENEDET, H. D. Contribuição ao estudo da qualidade do leite pasteurizado por processo lento em condomínios leiteiros rurais. **Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes**. n.315, v.55, 2000.

AMIOT, J. **Ciência e Tecnologia de la leche**. Zaragoza: Acribia, 1991. 547p.

ANTUNES, V. C.; SIQUEIRA JÚNIOR, W. M.; VALENTE, P. P. et al. Contagem total de microrganismos mesófilos e de psicrotróficos no leite cru e pasteurizado, transportando via latão ou granelizado. **Revista do Instituto de Laticínios Tostes**. Juiz de Fora, MG, v.57, n.327, p.198-200, 2002.

ATTAIE, R.; RICHTER, R. L. Size Distribution of Fat Globules in Goat Milk. **Journal of Dairy Science**. v.83, n.5, p.940-944, 2000.

BENTO, A. H. L. Método artesanal para tratamento térmico do leite produzido pela espécie caprina. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.7, n.6, p.159-162, 1985.

BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite**. 10 ed. São Paulo: Nobel, 1980. 320p.

BORGES, C. H. P.; BRESSLAU, S. Produção de leite de cabra em confinamento, VII Simpósio de Pecuária do Nordeste – PECNORDESTE, III semana da caprino-ovinocultura brasileira. **Anais...** Fortaleza – CE, 4 a 7 de junho de 2002.

BRASIL, Ministério da Agricultura. **Mini usina de pasteurização de leite**. Brasília, MAARA, 1995. 28p. série Perfis Agropecuários, 3.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de políticas da Saúde. Departamento de Formulações de Políticas da Saúde. Política Nacional de Alimentação e Nutrição. Brasília, 47p, 2000.

BRASIL, Ministério da Agricultura – Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. Brasília, 1997.

BRASIL, L. H. A.; BONASSI, I. A.; BACCARI JÚNIOR, F.; WECHSLER, F. S. Efeito da temperatura ambiental na densidade e ponto de congelamento do leite de cabra. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.3, set/dez 1999.

CAMPOS, G.; DAYRELL, I. et al. Avaliação físico-química de leites comercializados na região metropolitana de Belo Horizonte em 1994. **Anais do XIII Congresso Nacional de Laticínios**. P.161-162, 1995.

CARVALHO, M. G. X. **Características físico-químicas, biológicas e microbiológicas do leite de cabra processado em micro usinas da Região da Grande São Paulo – SP**. São Paulo, 1998. Tese (doutorado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

CATÃO, R. M. R.; CEBALLOS, B. S. O. *Listeria* spp., Coliformes Totais e fecais e *E. coli* no leite cru e pasteurizado de uma indústria de laticínios, no Estado da Paraíba (Brasil). **Ciência e Tecnologia Alimentar**. Campinas, v.21, n.3, p.281-287, set-dez, 2001.

CORDEIRO, C. A. M.; CARLOS, L. A.; MARTINS, M. L. L. Qualidade Microbiológica de leite pasteurizado tipo “C” proveniente de micro-usinas de Campos dos Goytacazes, RJ. **Higiene Alimentar**, v.16, n.92/93, p.41-44, 2002.

CORDEIRO, P. R. C. Desenvolvimento econômico da caprinocultura leiteira. **Revista do CFMV**, Brasília, v.4, n.13, p.28-30, 1998.

CORDEIRO, P. R. C. A cadeia produtiva do leite de cabra. Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária – Seminário Nordestino de Caprino-ovinocultura, 5, Recife/Brasil. **Anais...** Recife, Brasil, p.171-176, 2003.

COSTA, A. L. **Leite caprino: um novo enfoque de pesquisa**. Disponível em: www.capritec.com.br/artigos_embrapa020819a.htm Acesso em 19 out. 2004.

DIAS, J. M.; TANEZINI, C. A.; PONTES, I. S.; OLIVEIRA, A. B. C.; D’ALESSANDRO, W. T.; SOUZA, J. T. Características Minerais do Leite Caprino in natura da Bacila Leiteira de Goiânia. **Ciência e Tecnologia Alimentar**. v.1, n.15, p.24-28, jan-jun, 1995.

EGITO, A. S.; PINHEIRO, R. R.; FIGUEIREDO, E. A. P. Avaliação da pasteurização lenta do leite de cabra no controle de coliformes totais. **Relatório Técnico do Centro Nacional Pesquisa de Caprino 1987-1995**: EMBRAPA – CNPC, 1996.

EMEPA - Empresa Estadual da Pesquisa Agropecuária da Paraíba. **Revista Caprinos e Ovinos**. João Pessoa, v.2, 26p., mai/jun. 1999.

FENIMAN, C. M.; PASINI, G.; MUCELIN, C. A. Avaliação microbiológica do leite pasteurizado tipo C comercializado no município de Medianeira – PR. **Higiene Alimentar**, v.17, n.104/105, p.77-86, 2003.

FERREIRA, M. C. C.; QUEIROGA, R. C. R. E. Composição química do leite de cabras puras no curimataú paraibano durante o período de lactação. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.58, n.330, p.21-25, 2003.

FERREIRA, C. L. L. F.; THAMA, S. F. M. S.; NEUMANN, E. Qualidade Microbiológica do leite de cabra armazenado a 4° C, tratado termicamente e mantido sob refrigeração por sete dias. **Revista do Instituto Cândido Tostes**, v.47, n.279-281, p.37-40, 1992.

FOSCHINO, R.; INVERNIZZI, A.; BARUCCO, R.; STRADIOTTO, K. Microbial compositio, including the incidence of pathogens, of goats milk from the Bergamo

region of Italy during a lactation year. **Journal of Dairy Research**. v.69, p.213-225, 2002.

FRANCO, R. M.; CAVALCANTI, R. M. S.; WOOD, P. C. B. et al. Avaliação da Qualidade higiênico-sanitária de leite e derivados. **Higiene Alimentar**. v.14, n.69/69, p.70-77, 2000.

FURTADO, M. M.; WOLSCHOON-POMBO, A. F. Peculiaridades do leite de cabra para fabricação de queijos. **Higiene Alimentar**, v.9, n.37, p.28-31, 1995.

GARRIDO, N. S.; MORAIS, J. M.; BRIGANTI, R. C. et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado proveniente de mini e micro-usinas de beneficiamento da região de Ribeirão Preto – SP. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.60, n.2, p.141-146, 2001.

GONÇALVES, R. M. S.; FRANCO, R. M. Determinação da carga microbiana em leite pasteurizado tipo “B” e “C”, comercializados na cidade do Rio de Janeiro. **Higiene Alimentar**, n.12, v.53, p.61-65. 1998.

HAENLEIN, G. F. W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Reseach**. Article in Press. 2003.

HOFFMANN, F. L.; GARCIA-CRUZ, C. H.; VINTURIM, T. M.; FAZIO, M. I. S. Microbiologia do leite pasteurizado tipo C comercializado na região de São José do Rio Preto – SP. **Higiene Alimentar**, v.13, n.65, p.51-54, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção de Pecuária Municipal, 2002.

INTERLAB. A Importância da pasteurização do leite Fosfatase alcalina em leite. Ano II, n.3, 2001. Disponível em: www.interlabdist.com.br/ind_htm/internews_ind_3_2.htm Acesso em 19 out. 2004.

JANDAL, J. M. Comparative aspects of goat and sheep milk. **Small Ruminant Reserch**, v.22, p.177-185, 1996.

LAGUNA, L. E. O leite de cabra como alimento funcional. Disponível em: www.capritec.com.br/artigos_embrapa030609a.htm Acesso em 19 out. 2004.

LAWRENCE, C. A.; BLOCK, S. B. Disinfection, sterilization, and preservation. Lea of Febiger. Philadelphia. 1971. p.753.

LEBBIE, S. H. B. Goat under household conditions. **Small Ruminant Research**, v.51, p.131-136, 2004.

LIMA, C. I. P. **Caracterização dos diferentes tratamentos térmicos na inativação da fosfatase alcalina para a eficiência do leite caprino**. Dissertação (Mestrado). Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, 46p. 1988.

LIMA, L. L. et al. Avaliação da pasteurização lenta do leite produzido por estabelecimentos sob inspeção estadual do Estado de Minas Gerais. **Higiene Alimentar**. v.17, n.104/105, p.100. 2003.

LUQUE, F. M. **Leche y productos lácteos. 1 La Leche**. Acribia: Zaragoza, 1991. 390p.

MACHADO, E. S. V. **Flora dominante do leite cru e pasteurizado**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 40p. 1975.

MADRID, A.; CENZANO, I.; VINCENTE, J. M. **Manual de Industrias dos Alimentos**. São Paulo: Livraria arela, 1996. 599p.

MENDES, E. S. **Características físicas e químicas do leite de cabra, sob os efeitos dos tratamentos térmicos e das estações o ano em duas regiões do Estado de Pernambuco**, Piracicaba, 1993. Dissertação (Mestrado em ciência). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 86p. 1993.

MENDES, E. S.; CARVALHO, M. L.; COSTA, V. E. Características Físicas e químicas do leite de cabra do agreste pernambucano após o seu descongelamento. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.43, n.260, p.31-34, 1988.

MORGAN, F.; JACQUET, F.; MICAULT, S.; BONNIN & JAUBERT, A. Study on the compositional factors involved in the variable sensitivity of caprine milk to high-temperature processing. **International Dairy Journal**, v.10, p.113-117, 2000.

MORGAN, F. et al. Characteristics of goat milk collected from small and medium enterprises in Greece, Portugal and France. **Small Ruminant Research**, v.47, p.39-49, 2003.

MURICY, R. F.; SELLA, A.; SILVA, L. E.; SCHMIDT, V.; CARDOSO, M. I. Pontos de contaminação de leite produzido em uma propriedade de caprinos no município de Viamão – RS. **Revista da Faculdade Zootecnia Veterinária e Agronomia. Uruguaiana**, v.9, n.1, p.42-47, 2003.

NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P. Avaliação das características microbiológicas do leite tipo “B” em diferentes pontos do fluxograma de beneficiamento. **Revista de Instituto Cândido Tostes**, v.43, p.13-17, 1988.

NADER FILHO, A.; AMARAL, L.A.; ROSSI JÚNIOR, O. D.; SCHOCKEN, D. L. Características microbiológicas do leite pasteurizado tipo integral, processado por algumas mini e micro-usinas de beneficiamento do Estado de São Paulo. **Higiene Alimentar**, v.11, n.50, p.21-23, 1997a.

NADER FILHO, A.; AMARAL, L. A.; ROSSI JÚNIOR, O. D. Características físico-químicas de leite pasteurizado, tipos B e C, processado em sete usinas de beneficiamento do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Veterinária**, v.4, n.2, 71-73, 1997b.

PARK, Y. W. Hypo-allergenic and therapeutic significance of goat milk. **Small Ruminant Research**. v.14, n.2, p.151-15, 1994.

PASCHOA, M. F. A importância de se ferver o leite pasteurizado tipo “C”. **Higiene Alimentar**, v.11, n.52, p.24-28. 1997.

PELCZAR, M; REID, R.; CHAN, E. C. S. **Microbiologia**, v.2. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1981. 1063p.

PEREIRA, V. G; RUDGE, A. C.; MEIRA, D. R. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química do leite de cabra comercializado na região centro-oeste do Estado de São Paulo – SP. **Higiene Alimentar**, v.13, n.61, p.65-66, 1999.

PRATA, L. F. **Fundamentos de Ciência do Leite**. Jaboticabal: Unesp, 1998.

QUEIROGA, R. C. R. E.; COSTA, R. G. C. Qualidade nutricional e sensorial do leite caprino e seus derivados. Simpósio Internacional sobre caprinos e ovinos de corte. Simpósio Internacional sobre o Agronegócio da Caprinocultura Leiteira. **Anais...** João Pessoa, PB. 2003.

QUEIROGA, R. C. R. E.; MADRUGA, M. S.; BISCONTINI, T. M. B.; COSTA, R. C. Leite caprino aspectos aromáticos e nutricionais. **Revista do Instituto de Laticínio Cândido Tostes**, v.52, n.330, p.3-18, 2003.

QUEIROZ, J. C. **Avaliação Sanitária do leite cru distribuído nos municípios de Juquitiba e Itapeçerica da Serra – São Paulo**, 1990 – 1992. Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo, 1994.

RIBEIRO, S. D. A. **Caprinocultura Criação Racional de Caprinos**. São Paulo: Nobel, 1997. 318p.

RIEDEL, G. Controle Sanitário dos Alimentos. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 1992, 320p.

RODRIGUES, A.; QUINTANS, L. J. Produção e Beneficiamento do Leite de Cabra na Paraíba. Simpósio Internacional sobre caprinos e ovinos de corte. Simpósio Internacional sobre caprinos e ovinos do corte. Simpósio Internacional sobre o Agronegócio da Caprinocultura Leiteira. **Anais...** João Pessoa, PB, 2003.

RODRIGUES, A. A importância dos caprinos de leite para o Nordeste. Simpósio O Agronegócio de leite no Nordeste: Alternativas tecnológicas e perspectivas de mercado. **Anais...** Natal, 1998, 211p.

ROSSI, D. A.; RODRIGUES, M. A. A. Leite & Derivados, v.5, n.22, p.26-30, 1995.

SÁ, F. V. **O leite e seus produtos**. 4 ed. São Paulo: Clássica, 1978. 385p.

SANTANA, E. H. W.; BELTI, V.; BARROS, M. A. F.; NERO, L. A.; MORAES, L. B.; GUSMÃO, V. V.; PEREIRA, M. S.; FAGAN, E. P. Principais pontos de contaminação do leite na produção e beneficiamento. **Higiene Alimentar**, v.15, n.82, p.74, 2001.

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

SANTOS, T. M. B.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. B.; NADER FILHO, A.; ÁVILA, F. A.; MALHEIROS, E. B.; BERCHIELLI, S. C. P. Influência de medidas de higiene na obtenção de leite de cabra. **In: Anais** do XII Congresso Nacional de Laticínios, Juiz de Fora – MG, 25 a 29/07/1994.

São Paulo (Estado). Leis, decretos, etc... Resolução SAA – 24 de agosto de 1994. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 2 ago. 1994, Seção 1, p.18-32.

SILVA, J. A. **Tópicos da Tecnologia dos Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2000. 227p.

SILVA, M. R.; COELHO, D. T.; CHAVES, J. B. P.; GOMES, J. C. Determinações comparativas das características físico-químicas do leite de cabra e do leite de vaca. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.48, n.285, p.3-9, 1993.

SILVA, R. R. **Agrobusiness do leite de cabra**. Salvador: SEBRAE, 1998. 63p.

SILVA, S. R. N. et al. Qualidade físico-química do leite pasteurizado tipo C em estabelecimento no Estado no Maranhão. **Higiene Alimentar**. v.17, n.104/105, p.194. 2003.

SIMPÍCIO, A. A.; WANDER, A. Organização e Gestão da Unidade produtiva na caprino-ovinocultura. Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária – Seminário Nordeste de caprino-ovinocultura, 5, Recife/Brasil. **Anais...** Recife, Brasil, p.177-187, 2003.

SPRRER, E. **Lactologia Industrial**, 2 ed. Zaragoza: Acribia, 1991. 617p.

SOUZA, M. R.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; SILVA, A. N.; RODRIGUES, R.; SAMPAIO, I. B. M. Avaliação de eficiência da pasteurização de leite beneficiado em granja leiteira, entreposto-usinas e propriedades rurais do Estado de Minas Gerais. **Anais do XIII Congresso Nacional de Laticínios**. MG, p.105-110, 1995.

SOUZA, S. M. B. et al. Características físico-químicas do leite in natura e pasteurizado na mini usinas de beneficiamento de leite na cidade de Patos – PB.

SOUZA, S.; BENEDET, H. D. Estudos da qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado numa indústria de Santa Catarina. **Boletim de CEPPA**, Curitiba, v.5, n.1, p.26-32.

TEIXEIRA NETO, R. O. Pasteurização do leite de cabra por processo simplificado. **Anais do XIII Congresso Nacional de Laticínios**, MG, P.166-169, 1994.

TESSARI, E. N. C.; CARDOSO, A. L. S. P. Qualidade Microbiológica do leite tipo A pasteurizado, comercializado na cidade de Descalvado, SP. **Higiene Alimentar**, v.16, n.96, p.65-68, 2002.

TINÔCO, A. L. A. et al. Estudo Microbiológico comparativo de leites pasteurizados em estabelecimento com inspeção federal e em fazendas. **Higiene Alimentar**. v.16, n.96, p.88-93, 2002.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Leche y Productos lácteos. Série 1 Alimentos Básicos.** Editorial Acribia: Zaragoza, 1995. 476p.

VEISSEYRE, R. **Lactologia Técnica.** 2 ed. Zaragoza: Acribia, 1988. 629p.

VIEIRA, M. I. **Criação de Cabras. Técnica prática e lucrativa.** Prata editora e distribuidora: São Paulo, 1995. 308p.

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO LEITE DE CABRA CRU E PASTEURIZADO EM SEIS MINI-USINAS DO CARIRI PARAIBANO

1 – INTRODUÇÃO

A caprinocultura vem ganhando grande impulso nos últimos anos pelo potencial que representa, podendo ser considerada um instrumento eficaz de promoção de desenvolvimento da zona semi-árida no Nordeste brasileiro. A sua exploração desempenha papel relevante como fonte de proteínas e importante fator sócio-econômico para os pequenos produtores, através da utilização de seus subprodutos (RODRIGUES, 1998).

A importância do leite de cabra na alimentação se deve ao seu alto valor nutritivo, maior digestibilidade, características terapêuticas e dietéticas (FISBERG et al. 1999; HAENLEIN, 2003).

Do ponto de vista físico-químico, o leite é um produto muito completo. Para compreender as transformações que se produzem nos produtos lácteos durante os diversos tratamentos industriais, é imprescindível um profundo conhecimento de sua estrutura (AMIOT, 1991).

Fatores como o tempo de lactação, raça dos animais, período de ordenha e clima afetam a composição do leite caprino. Se houver planejamento da produção e industrialização do leite caprino, os produtores e indústrias poderão obter maior rendimento econômico, conseqüentemente, os consumidores serão também beneficiados (DIAS et al., 1995).

Nos processos de aquecimento do leite é evidente que quanto mais se eleva a temperatura, mais profundas são as transformações físico-químicas do leite. Estas alterações afetam fundamentalmente o equilíbrio das substâncias nitrogenadas e os sais minerais, assim como o conteúdo vitamínico (VEISSEYRE, 1988).

A análise dos parâmetros físico-químicos convencionais para o leite de consumo, portanto, torna-se um fator preponderante para assegurar ao consumidor o direito de controle de qualidade do mesmo (CAMPOS et al., 1995).

Segundo Ceballo (1999), a qualidade do leite é determinada por dois aspectos básicos: a composição físico-química e o nível higiênico sanitário que definem seu potencial nutricional, industrial e de segurança alimentar. A composição do leite, ou sua “qualidade composicional” tem fundamental papel para a agroindústria, pois a produção de derivados depende da quantidade de constituintes particulares presentes no leite cru, como a gordura e os sólidos não gordurosos.

O objetivo do presente trabalho foi determinar as características físico-químicas do leite de cabra cru e pasteurizado proveniente de seis mini-usinas do cariri paraibano.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

2.1.1 Local de Execução

As análises foram realizadas no Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Leite localizado no Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande, município de Patos – PB, situado a uma distância de aproximadamente 300km da capital do Estado, com área de 508,7 km², população de 86.036 (oitenta e seis mil e trinta e seis) habitantes, temperatura média de 28° C, umidade relativa do ar de 55%, precipitação pluviométrica anual de 700mm e altitude média de 242m. acima do nível do mar.

As mini-usinas de processamento de leite de cabra registradas no Serviço de Inspeção Sanitária Estadual (SIE), vinculada à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado da Paraíba e Serviço de Inspeção Federal (SIF) ligadas ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e localizadas no cariri ocidental paraibano, nas cidades de Monteiro, Prata, Zabelê, São Sebastião do Umbuzeiro, Amparo e Sumé foram escolhidas para a finalidade de colheita de amostras. Todas as propriedades selecionadas, pelas suas características eram mini-usinas, não existindo micro-usinas de leite de cabra na área delimitada e foram denominadas de mni-usinas A, B, C, D, E e F aleatoriamente.

2.1.2 Equipamentos

Os equipamentos que foram utilizados foram:

- Pasteurizador – instalados nas próprias mini-usinas, do tipo lento e do tipo rápido. O processamento era realizado após a chegada do leite de diversos produtores e, em seguida, misturado e levado para o tanque de equilíbrio para ser pasteurizado no processo lento, ou seja 62-65° C por 30 minutos em duas mini-usinas e do tipo rápido, de 72-75° C por 15 segundos em quatro mini-usinas;
- Disco calculador de Ackerman;
- Termolactodensímetro;

- Butirômetro de Gerber para leite;
- Centrífuga Gerber para leite;
- Caixas de isopor;
- Acidímetro de Dornic;
- Refrigerador;
- Vidrarias de laboratório.

2.1.3 Reagentes

Os reagentes que foram utilizados nas análises físico-químicas foram: soda Dornic (NaOH N/9) e fenolftaleína, ácido sulfúrico densidade 1.815 – 1.825, álcool isso-amílico densidade 0,815.

2.1.4 Amostragem

Foram coletadas 10 (dez) amostras de leite cru e 10 (dez) amostras de leite pasteurizado de cada estabelecimento. As amostras de leite foram encaminhadas ao laboratório para análise, totalizando 60 amostras de leite cru e 60 amostras de leite pasteurizado. Estas foram mantidas resfriadas em banho de gelo até o momento da análise físico-químicas pelo Laboratório Nacional de Referência Animal – LANARA (BRASIL, 1981).

2.2 Métodos

2.2.1 Análises Físico-químicas

Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas de acordo com a metodologia recomendada pelo Laboratório Nacional de Referência Animal – LANARA (BRASIL, 1981).

- 1 – Acidez Titulável, pelo método Dornic NaOH N/9;
- 2 – Teor do Gordura, pelo método do butirômetro de Gerber;
- 3 – Densidade a 15° C, pelo método do termolactodensímetro;
- 4 – Extrato Seco Total (EST), pelo disco automático de Ackermann;
- 5 – Extrato Seco Desengordurado (ESD), pela subtração do EST encontrado e da % de gordura encontrada (EST – Gordura).

2.2.2 Método Estatístico

Os resultados das análises físico-químicas foram analisados utilizando a estatística descritiva, comparando-se os resultados encontrados com a legislação em vigor (VIEIRA, 1992).

3 – RESULTADOS

3.1 Acidez

Na tabela 1 encontram-se os resultados relativos à acidez do leite de cabra cru e pasteurizado, nas seis mini-usinas selecionadas. O gráfico 1 foi traçado a partir das médias aritméticas da variável estruturada.

3.2 Densidade

Na tabela 2 pode-se observar os resultados relativos à densidade do leite de cabra cru e pasteurizado, nas seis mini-usinas selecionadas. O gráfico 2 foi lançado a partir das médias aritméticas da variável estudada.

3.3 Teor de Gordura

Na tabela 3 são encontrados os resultados relativos ao teor de gordura do leite de cabra cru e pasteurizado, nas seis mini-usinas selecionadas. O gráfico 3 foi traçado a partir das médias aritméticas da variável estudada.

3.4 Extrato Seco Total (EST)

Os resultados do Extrato Seco Total (EST) são encontrados na Tabela 4, para as 6 mini-usinas estudadas e referentes ao leite de cabra cru e pasteurizado. O gráfico 4 foi traçado a partir das médias aritméticas da variável estudada.

3.5 Extrato Seco Desengordurado (ESD)

São encontrados os resultados do Extrato Seco Desengordurado na Tabela 5 das 6 mini-usinas estudadas e são referentes ao leite de cabra cru e pasteurizado. O gráfico 5 foi traçado a partir das médias aritméticas da variável estudada.

TABELA 01 – Valores relativos à acidez, expressos em graus Dornic (° D), obtidos de amostras de leite de cabra cru e pasteurizado, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

AMOSTRA	Usina A		Usina B		Usina C		Usina D		Usina E		Usina F		TOTAL
	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	
1	16,00	15,00	18,00	18,00	15,00	14,00	20,00	19,00	18,00	17,00	24,00	18,00	12
2	18,00	16,00	20,00	19,00	17,00	15,00	18,00	17,00	19,00	18,00	20,00	17,00	12
3	20,00	17,00	19,00	18,00	17,00	16,00	17,00	27,00	14,00	15,00	17,00	16,00	12
4	17,00	18,00	17,00	16,00	18,00	15,00	19,00	16,00	16,00	16,00	18,00	16,00	12
5	17,00	15,00	16,00	15,00	17,00	14,00	16,00	16,00	19,00	18,00	18,00	17,00	12
6	17,00	18,00	18,00	18,00	17,00	16,00	16,00	16,00	15,00	15,00	16,00	16,00	12
7	20,00	17,00	15,00	15,00	18,00	18,00	16,00	16,00	15,00	15,00	17,00	15,00	12
8	17,00	16,00	16,00	17,00	16,00	14,00	16,00	15,00	16,00	16,00	15,00	14,00	12
9	16,00	15,00	14,00	15,00	14,00	14,00	15,00	15,00	17,00	15,00	16,00	16,00	12
10	17,00	16,00	14,00	15,00	16,00	15,00	17,00	17,00	18,00	17,00	21,00	17,00	12
MÉDIA	17,50	16,30	16,70	16,60	16,50	15,10	17,00	16,40	16,70	16,20	18,20	16,20	
DP	1,43	1,16	2,06	1,58	1,27	1,29	1,56	1,17	1,77	1,23	2,74	1,14	120

LC = Leite cru

LP = Leite Pasteurizado

DP = Desvio Padrão

TABELA 02 – Valores relativos à densidade (g/L), obtido de amostras de leite de cabra cru e pasteurizado, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri Paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

AMOSTRA	Usina A		Usina B		Usina C		Usina D		Usina E		Usina F		TOTAL
	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	
1	31,40	31,60	35,20	31,20	31,80	32,40	33,00	32,40	32,00	31,80	33,00	32,60	12
2	31,80	31,40	33,40	32,20	32,20	32,20	31,20	31,40	32,00	32,80	31,00	31,20	12
3	31,40	32,00	32,00	32,60	31,40	32,20	32,40	32,00	32,80	32,60	32,80	31,20	12
4	31,40	30,60	32,20	31,60	31,80	30,80	30,40	32,40	31,00	31,20	30,80	30,60	12
5	29,80	30,60	32,60	30,80	32,00	32,00	31,00	31,20	31,50	31,20	31,20	31,20	12
6	32,00	31,80	32,80	30,60	32,30	31,20	31,00	31,30	30,70	31,10	30,70	31,00	12
7	31,70	30,30	31,50	30,50	32,60	31,60	31,40	33,40	32,00	31,40	32,20	32,20	12
8	31,60	31,40	31,60	31,60	31,00	31,20	33,00	32,40	33,60	32,00	31,60	32,40	12
9	31,50	30,30	31,70	32,00	30,50	31,30	32,80	32,00	34,60	32,20	30,40	30,50	12
10	31,30	30,30	31,30	31,30	32,30	30,30	31,80	32,60	32,80	32,50	31,80	32,30	12
MÉDIA	31,39	31,03	32,43	31,44	31,79	31,58	31,80	32,11	32,30	31,88	31,55	31,52	
DP	0,60	0,68	1,17	1,58	0,65	0,68	0,94	0,68	1,19	0,64	0,89	0,78	120

LC = Leite Cru LP = Leite Pasteurizado DP = Desvio Padrão

TABELA 3 – Valores relativos ao teor de gordura (%), obtido de amostras de leite de cabra cru e pasteurizado, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

AMOSTRA	Usina A		Usina B		Usina C		Usina D		Usina E		Usina F		TOTAL
	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	
1	4,00	3,90	4,50	4,40	3,80	4,00	7,60	4,60	4,90	4,10	6,00	4,30	12
2	4,30	4,00	4,00	4,50	4,50	4,50	4,60	4,60	4,90	3,90	4,20	4,00	12
3	4,10	4,00	4,10	4,30	4,20	4,20	4,30	4,50	4,10	4,10	4,40	3,70	12
4	3,60	4,10	3,70	4,10	5,00	4,00	4,20	4,20	4,00	3,80	3,80	3,90	12
5	4,00	3,90	4,20	4,50	4,30	4,60	4,10	4,10	3,50	3,30	4,20	4,00	12
6	3,90	4,00	4,30	5,00	4,00	3,90	4,10	4,20	3,80	3,60	4,10	3,90	12
7	4,10	4,00	4,00	4,20	3,90	4,30	3,80	4,30	3,80	3,60	4,20	4,40	12
8	3,70	4,00	3,80	3,80	3,90	3,50	3,50	3,70	3,00	3,80	4,10	4,20	12
9	3,80	3,50	3,30	3,70	4,30	4,00	3,90	3,90	4,10	3,80	4,30	4,30	12
10	4,10	3,80	3,30	4,00	4,30	4,20	3,80	3,40	3,70	3,60	4,00	4,30	12
MÉDIA	3,96	3,92	3,92	4,25	4,22	4,12	4,39	4,15	3,98	3,76	4,33	4,10	
DP	0,21	0,17	0,40	0,38	0,36	0,32	1,17	0,39	0,58	0,25	0,61	0,23	120

LC = Leite cru

LP = Leite Pasteurizado

DP = Desvio Padrão

TABELA 4 – Valores relativos ao Estado Seco Total (%), obtido de amostras de leite de cabrae pasteurizado, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri Paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos –PB.

AMOSTRA	Usina A		Usina B		Usina C		Usina D		Usina E		Usina F		TOTAL
	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	
1	4,00	3,90	4,50	4,40	3,80	4,00	7,60	4,60	4,90	4,10	6,00	4,30	12
2	4,30	4,00	4,00	4,50	4,50	4,50	4,60	4,60	4,90	3,90	4,20	4,00	12
3	4,10	4,00	4,10	4,30	4,20	4,20	4,30	4,50	4,10	4,10	4,40	3,70	12
4	3,60	4,10	3,70	4,10	5,00	4,00	4,20	4,20	4,00	3,80	3,80	3,90	12
5	4,00	3,90	4,20	4,50	4,30	4,60	4,10	4,10	3,50	3,30	4,20	4,00	12
6	3,90	4,00	4,30	5,00	4,00	3,90	4,10	4,20	3,80	3,60	4,10	3,90	12
7	4,10	4,00	4,00	4,20	3,90	4,30	3,80	4,30	3,80	3,60	4,20	4,40	12
8	3,70	4,00	3,80	3,80	3,90	3,50	3,50	3,70	3,00	3,80	4,10	4,20	12
9	3,80	3,50	3,30	3,70	4,30	4,00	3,90	3,90	4,10	3,80	4,30	4,30	12
10	4,10	3,80	3,30	4,00	4,30	4,20	3,80	3,40	3,70	3,60	4,00	4,30	12
MÉDIA	3,96	3,92	3,92	4,25	4,22	4,12	4,39	4,15	3,98	3,76	4,33	4,10	
DP	0,21	0,17	0,40	0,38	0,36	0,32	1,17	0,39	0,58	0,25	0,61	0,23	120

LC = Leite cru

LP = Leite Pasteurizado

DP = Desvio Padrão

TABELA 5 – Valores relativos ao Extrato Seco Desengordurado (%), obtido de amostras de leite de cabra cru e pasteurização, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

AMOSTRA	Usina A		Usina B		Usina C		Usina D		Usina E		Usina F		TOTAL
	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	
1	8,81	8,80	9,92	8,90	8,77	9,06	10,03	9,19	9,26	9,04	9,71	9,28	12
2	9,08	8,92	9,42	9,23	9,23	9,23	8,99	9,04	9,25	9,03	8,85	8,85	12
3	8,94	9,07	9,09	9,28	8,90	9,16	9,23	9,12	9,29	9,29	9,35	8,81	12
4	8,83	8,74	9,06	8,98	9,22	8,77	8,71	9,22	9,57	9,18	8,73	8,69	12
5	8,52	8,70	9,26	8,99	9,44	9,15	8,83	8,89	8,71	8,70	8,90	8,60	12
6	9,04	8,82	9,13	8,78	9,13	9,04	8,83	8,92	8,69	8,77	8,76	8,78	12
7	9,02	8,64	8,93	8,73	9,20	8,93	8,97	8,48	9,01	8,82	9,16	9,17	12
8	8,91	8,91	8,92	8,92	8,80	8,86	9,21	9,10	9,25	9,02	8,98	9,20	12
9	8,90	8,53	8,85	9,01	9,01	8,89	9,24	9,04	9,74	9,07	8,73	8,75	12
10	8,79	8,60	8,74	8,88	8,84	8,69	8,97	9,08	9,20	9,10	9,02	9,20	12
MÉDIA	8,88	8,77	9,13	8,97	9,05	8,98	9,10	9,01	9,20	9,00	9,02	8,93	
DP	0,16	0,16	0,34	0,17	0,22	0,18	0,37	0,21	0,33	0,19	0,31	0,25	120

LC = Leite cru

LP = Leite Pasteurizado

DP = Desvio Padrão

TABELA 6 – Resultado das análises físico-químicas, fora dos padrões legais *, relativas as 60 amostras de leite de cabra cru, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

Análises físico-química	Leite cru											
	Usina A		Usina B		Usina C		Usina D		Usina E		Usina F	
	Nº amostras	(%)	Nº amostras	(%)	Nº amostras	(%)	Nº amostras	(%)	Nº amostras	(%)	Nº amostras	(%)
Acidez	2	20	2	20	0	0	2	20	2	20	3	30
Densidade	0	0	1	10	0	0	0	0	1	10	0	0
Gordura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* Amostras fora dos padrões legais estabelecidos pela Instrução Normativa nº 37, que regulamenta a qualidade do leite de cabra cru e pasteurizado (BRASIL, 2000).

TABELA 7 – Resultados das análises físico-químicas, fora dos padrões legais *, relativas as 60 amostras de leite de cabra pasteurizado, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

Análises físico-química	Leite cru											
	Usina A		Usina B		Usina C		Usina D		Usina E		Usina F	
	Nº amostras	(%)	Nº amostras	(%)	Nº amostras	(%)	Nº amostras	(%)	Nº amostras	(%)	Nº amostras	(%)
Acidez	0	0	1	10	0	0	1	10	0	0	0	0
Densidade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gordura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* Amostras fora dos padrões legais estabelecidos pela Instrução Normativa nº 37, que regulamenta a qualidade do leite de cabra pasteurizado (BRASIL, 2000).

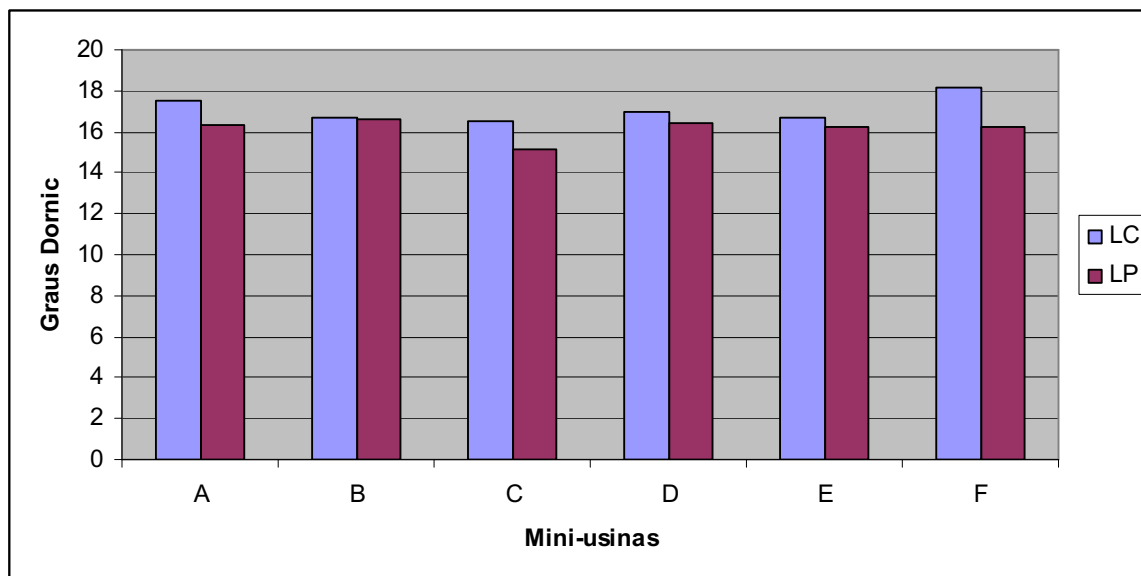


Gráfico 1 - Valores médios de acidez, em graus Dornic ($^{\circ}$ D), o leite de cabra cru e pasteurizado, de amostras colhidas em 6 mini-usinas do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

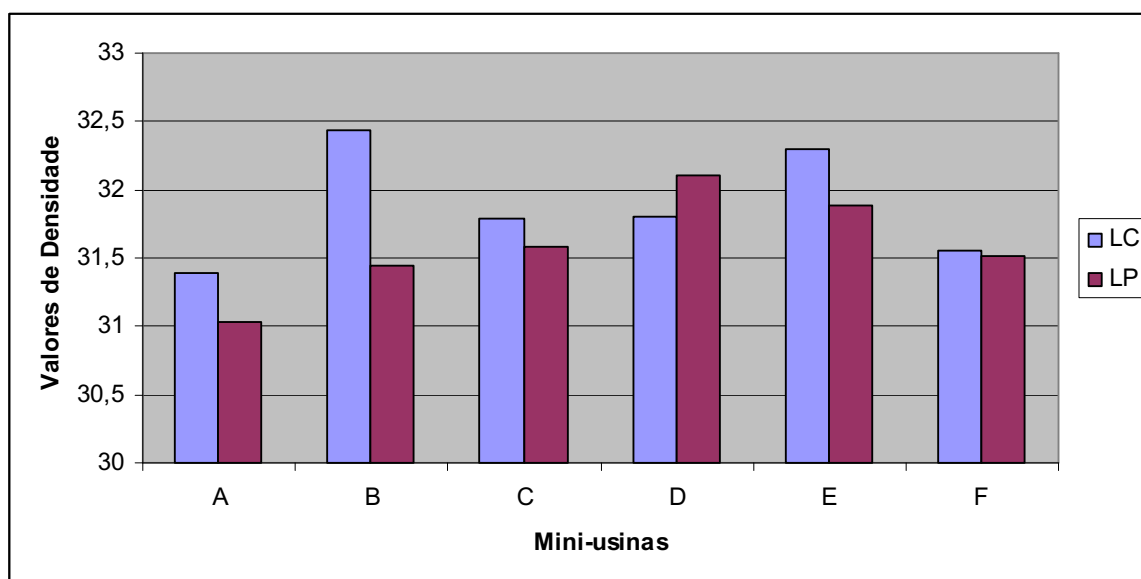


Gráfico 2 - Valores médios de densidade (g/L), para o leite de cabra cru e pasteurizado, de amostras colhidas em 6 mini-usinas do Cariri Paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

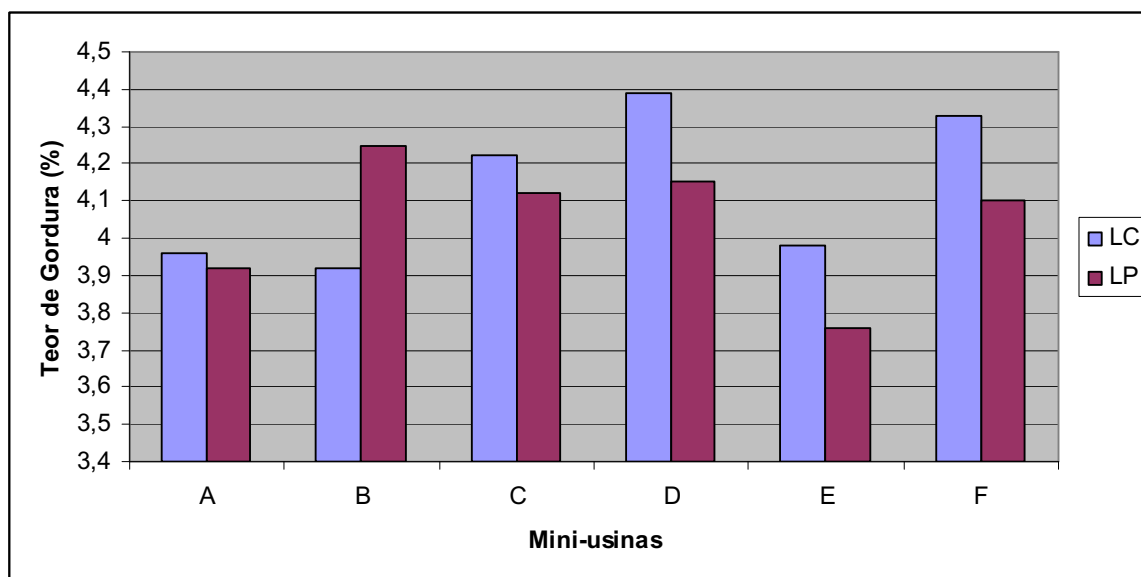


Gráfico 3 – Valores médios do teor de gordura (%), para o leite de cabra cru e pasteurizado, de amostras colhidas em seis mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

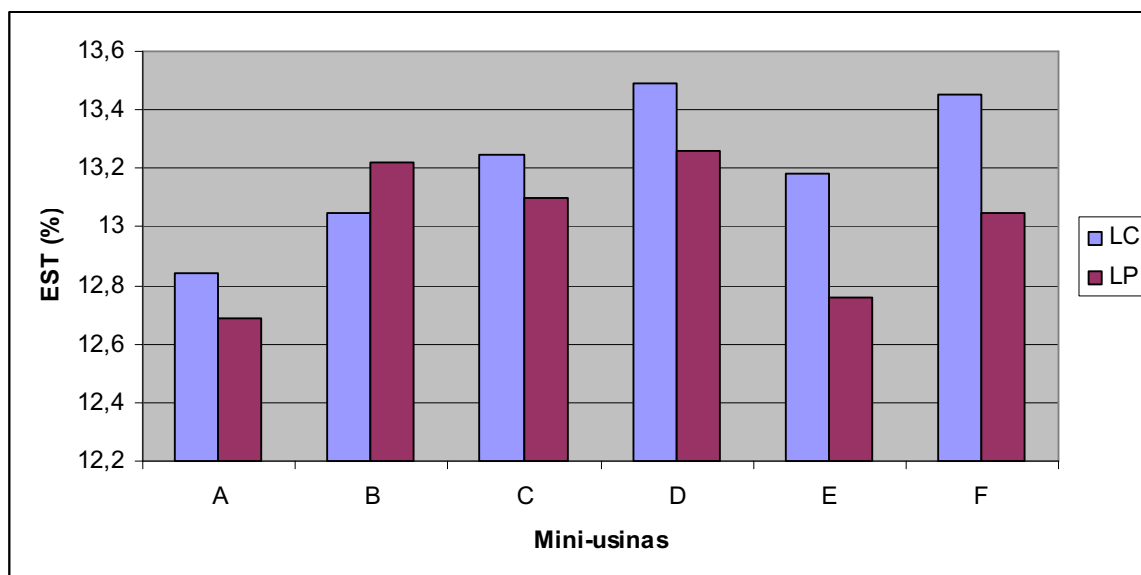


Gráfico 4 – Valores médios referentes ao extrato seco total (%), para o leite de cabra cru e pasteurizado, de amostras colhidas em seis mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

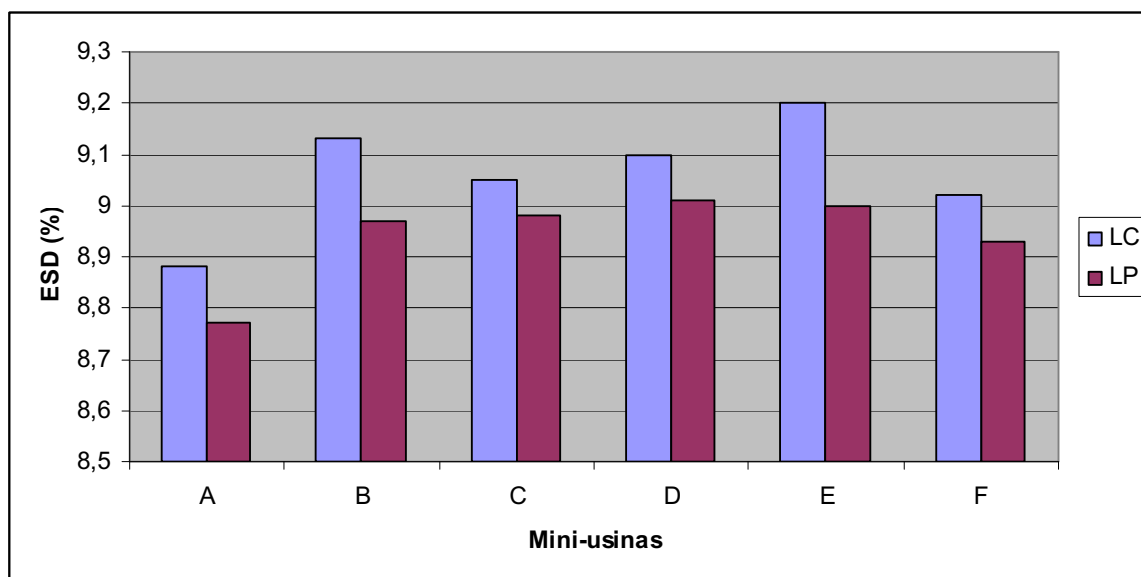


Gráfico 5 – Valores médios referentes ao extrato seco desengordurado (%), para o leite de cabra cru e pasteurizado, de amostras colhidas em seis mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

4 – DISCUSSÃO

4.1 Acidez

Conforme foi observado na Tabela 1 e gráfico 1, os valores médios encontrados para a acidez do leite de cabra e pasteurizado nas 6 mini-usinas estudadas variou de 15,10 a 18, 20° D, onde situaram-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL, 2000). Porém, como observado na tabela 6 verificou-se que 2 amostras de usina A (20%), duas da usina B (20%), duas da usina D (20%), duas da usina E (20%) e três da usina F (30%) para o leite de cabra cru estavam fora dos padrões, que representa 18,33% do total das amostras. Na tabela 7, para o leite pasteurizado, observa-se 1 amostra da usina B (10%) e uma da usina D (10%) apresentando acidez titulável acima de 18° D, ou seja 3,33% das amostras estavam fora dos padrões legais.

Os elevados índices de acidez titulável no leite cru encontrados podem ser resultantes do desdobramento da lactose em ácido láctico, ocasionado pela multiplicação da flora bacteriana. Isso talvez tenha sido decorrente do tempo em que os animais foram ordenhados até a chegada do leite nas usinas, onde segundo os produtores o leite era ordenhado às 6 horas e muitas vezes o leite chegava por volta das 9 horas, sendo este pasteurizado apenas após a chegada de todos os produtores.

Mendes (1993), ao pesquisar as características físico-químicas do leite de cabra sob os efeitos dos tratamentos térmicos encontrou valores de acidez igual a 15,361° D, semelhantes aos encontrados nesta pesquisa. No entanto, Silva et al. (1993) encontraram valores de 18° D, que possivelmente pode ser explicado pelo fato de que as amostras foram coletadas na fase final do estágio de lactação.

Prata et al. (1998) em um experimento realizado com 179 amostras de leite caprino, encontraram valores de acidez de 14 a 17,9° D, com 75% dos resultados até 16,5° D e média de $16,11 \pm 1,32^\circ$ D, assim como também Almeida et al. (2000) que pesquisaram a qualidade do leite de cabra comercializado na cidade de Juiz de Fora (MG) encontraram acidez de 14,9 a 17,3° D.

Nunes e Isepon (2003) estudando a acidez do leite de cabra em diferentes estágios de lactação encontraram valores médios de 16,69° D, sendo o valor mínimo de 16,07° D na 10^a – 13^a semana de lactação e valor máximo de 20,68° D na 38^a – 43^a semana de lactação.

Foi observado neste experimento que houve uma redução da acidez após a pasteurização. Segundo Amiot (1991), os processos de aquecimento dependendo da intensidade em que é aplicado provocam alterações bioquímicas leves ou severas, inclusive redução de acidez.

Pereira et al. (1999), encontraram um percentual muito alto de 56,6% de amostras de leite de cabra pasteurizado fora dos padrões, discordando com esta pesquisa. Já Cruz et al. (1998) ao avaliarem três marcas comerciais de leite de cabra na cidade de João Pessoa – PB, observaram valores médios de acidez em todas as amostras dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente.

4.2 Densidade

As densidades médias determinadas em leite de cabra cru e pasteurizado encontraram-se dentro dos padrões normais estabelecidos pela legislação vigente (1.028 – 1.034) em todas as mini-usinas estudadas, o que pode ser confirmado pela Tabela 1 e gráfico 2. Estes valores variam entre 1.031,03 a 1.032,43. No entanto, das amostras de leite cru, duas apresentaram densidade acima dos padrões (Usina B e E), como visto na Tabela 6.

Mendes (1993), encontrou valores iguais a 1.030,686 a 1.032,067 g/L, semelhantes aos encontros nesta pesquisa.

Silva et al. (1993), encontraram valores médios de densidade de leite de cabra em dois períodos distintos do ano, junho/julho e setembro/outubro, onde em ambos o resultado foi de 1.031g/L.

A variação de densidade aqui obtida difere um pouco da apresentação por Prata et al. (1998), que foi de 1.028,2 a 1.035,5, com média de 1.032,44.

Almeida et al. (2000), ao pesquisar a qualidade do leite de cabra comercializado em Juiz de Fora – MG encontrou valores muito abaixo desta pesquisa, que foram de 1.027,15 a 1.031,63g/L, constatando que 10% das amostras produzidas no município estavam em desacordo com a legislação.

Existem vários fatores que podem interferir na densidade do leite, como a sua composição, que aumenta com o aumento do ESD e diminui com o aumento do teor de gordura. A temperatura a que esteve submetido o leite e passagem por aparelhos, como o pasteurizador, resfriador, mexedores, etc. também são relacionados como causa de variação da densidade, devido principalmente à influência sobre a gordura e a incorporação de ar (MADSEN et al., 1965 citado por MENDES, 1993).

Parkash; Jeness (1968), discriminam valores com médias de 1.029 a 1.036. Estes autores citam que a maioria dos trabalhos sobre densidade do leite de cabra dão pouca informação sobre o método de determinação, em alguns casos a temperatura de medição não foi especificada. Referem ainda que a grande variabilidade de resultados encontrados deve-se à variação no conteúdo de gordura em função da diferença na técnica de determinação.

Brasil et al. (1999) observaram valor maior para densidade no leite ordenhado pela manhã e consideram neste particular que o intervalo entre as ordenhas foi diferente: 8 horas da manhã para a tarde do mesmo dia, e de 16 horas da tarde para a manhã do outro dia, ou seja, o intervalo desigual entre as ordenhas tem influência neste resultado.

4.3 Gordura

Os teores de gordura encontrados em amostras de leite de cabra, sob a forma cru e pasteurizado apresentam-se dentro dos padrões normais, estipulado no mínimo de 3%, conforme pode ser verificado na tabela 3 e gráfico 3.

O teor de gordura foi o mais variável, tendo como valor mínimo 3,3% e no máximo de 7,6%. Em todas as mini-usinas os valores estavam dentro dos padrões quanto a variação estudada.

Prata et al. (1998) em experimento realizado com 179 amostras de leite caprino, encontraram valores de 1,70 a 5,70% para gordura, com 75% dos resultados até 4,18 e média de $3,74 \pm 0,86\%$.

Silva et al. (1993) encontraram teores de gordura em leite de cabra em dois períodos distintos do ano, onde mostrou valores médios de 4,38% de gordura no período de junho/julho e de 3,67% para o período de setembro/outubro.

A quantidade de gordura no leite de cabra é maior no período chuvoso, provavelmente em função do incremento de forragens na alimentação animal (MENDES, 1993).

Nunes e Isepon (2003) encontraram valores muito abaixo do encontrado nesta pesquisa, que foi de 2,7% para teor de gordura. O valor máximo encontrado por estes autores foi de 3,48%.

Mendes (1993) cita que o teor de gordura do leite de cabra é afetado pela temperatura a que é exposto, mostrando-se aumentado logo após o seu aquecimento e diminuído após o seu congelamento. Entre outros componentes do leite, a gordura apresenta-se 0,25% mais elevada nos leites pasteurizados.

Cruz et al. (1998) avaliaram três marcas comerciais de leite de cabra na cidade de João Pessoa – PB e observaram que apenas uma marca não encontrava-se dentro do valor mínimo de 3%, diferindo ao encontrado neste experimento.

Quando o leite de cabra é sujeito ao aquecimento, pasteurização a 63° C por 30 minutos ou fervendo, todos os tratamentos causam um aumento no tamanho e uma diminuição no número de glóbulos de gordura devido a coalescência (JANDAL, 1996).

4.4 Extrato Seco Total

Os valores estabelecidos para o extrato seco total devem ser iguais ou no mínimo de 11,2% (BRASIL, 2000). O menor valor encontrado foi de 12,0% em uma amostra de leite pasteurizado da usina E e o maior valor foi de 17,63% em uma amostra de leite cru da usina D. Este alto valor ser decorrente do alto teor de gordura encontrado na amostrada mesma usina, que foi de 7,6% do gordura, conforme pode ser verificado na tabela 4 e gráfico 4.

Vale ressaltar que o parâmetro EST está correlacionado com o teor de gordura e a densidade do leite, uma vez que estes resultados é que fornecem o percentual de EST, quando calculado pelo método indireto, como no caso deste experimento.

Neste experimento todas as amostras de leite de cabra das seis mini-usinas estudadas apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Produção, Identidade e qualidade do leite de cabra (BRASIL, 2000).

Almeida et al. (2000), pesquisaram qualidade do leite de cabra comercializado na cidade de Juiz de Fora (MG) e encontraram valores de EST de 9,28 – 13,29%. Nesta pesquisa os autores encontraram 16,67% das amostras fora dos padrões. Já Pereira et al. (1999) encontraram em leite de cabra pasteurizado 63,3 das amostras fora dos padrões.

Silva et al. (1993) realizaram trabalhos em dois períodos distintos do ano e verificaram valor médio de EST para o período de junho/julho de 13,72% e para o período de setembro/outubro de 12,42%. E Mendes (1993), relata que a porcentagem de EST é mais elevada no inverno, período em que a temperatura ambiente é menor. Em suas pesquisas o valor de EST variou de 11,644 a 12,184%.

Prata et al. (1998) encontraram uma variação de 10,60 a 15,30% com 75% dos resultados até 13,85% e média de $12,445 \pm 0,785\%$.

4.5 Extrato Seco Desengordurado

No que se refere ao extrato seco desengordurado para o leite cru e pasteurizado todas as amostras apresentaram-se dentro dos padrões legais que é de no mínimo 8,2% (BRASIL, 2000), conforme pode ser verificado nas tabelas 5, 6 e 7 e gráficos 5. Os valores variam de 8,48 a 10,03%.

O extrato seco desengordurado compreende todos os seus componentes, exceto a água e a gordura, por isso está altamente correlacionado com as porcentagens de gordura e de EST. Assim sendo, verifica-se que o ESD maior foi o da usina D, com 10,03% que foi em função do alto teor de gordura da mesma amostra (7,6% de gordura) e alto teor de EST (17,63).

Almeida et al. (2000) em Juiz de Fora (MG) encontraram valores de 6,74 – 9,01%, situado um pouco abaixo do verificado neste experimento. Assim como também Nunes e Isepon (2003) que encontraram valores de 8,31%.

Prata et al. (1998) encontraram valores de 8,21 a 10,06%, com 75% dos resultados até 9,36% e média de $8,895 \pm 0,337\%$ não diferindo ao encontro nesse experimento.

Mendes (1993) encontrou valores de 8,474 a 8,626% para o extrato seco desengordurado, valores de 8,474 a 8,626% para o extrato seco desengordurado, valores considerados dentro da faixa de variação deste experimento.

Neste experimento todas as amostras encontradas encontravam-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, porém Pereira et al. (1999) encontraram 36,6% das amostras fora dos padrões para extrato seco desengordurado.

5 – CONCLUSÃO

Ao analisar os parâmetros físico-químicos do leite de cabra e pasteurização de seis mini-usinas do cariri paraibano pode-se concluir que, do ponto de vista da inspeção, o perfil do leite de cabra cru está em desacordo com a legislação em 21,66% das amostras e para o leite pasteurizado apenas 3,33% das amostras estavam fora dos padrões.

A pasteurização na indústria mostrou-se eficiente no que se refere às propriedades físico-químicas do leite, pois apesar de constatada grandes nos resultados não houve alterações que pudessem torná-lo inadequado ao consumo.

Através deste trabalho deve-se reforçar a necessidade de realizar programas que visem esclarecer os produtos sobre questões que envolvem a melhoria da qualidade do leite fornecido a indústria como também há necessidade por parte dos órgãos fiscalizadores em realizar um maior controle nas atividades de beneficiamento do leite de cabra.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. A.; FURTADO, M. A. M.; VILELA, M. A. P.; EURER, V. Caracterização da qualidade do leite de cabra comercializado na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, Anais do XVII Congresso Nacional de Laticínios. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.55, n.315, p.86-90, 2000.

AMIOT, J. **Ciência e Tecnologia de la leche**. Zaragoza: Acribia, 1991. 547p.

BRASIL. Instrução Normativa nº 37 – Regulamento de Produção, identidade e qualidade do leite de cabra. Diário Oficial da União de 8 de novembro de 2000. Disponível em: www.agricultura.gov.br/das/dipoa/legislaçãoespecifica_leited.htm
Acesso em 11/12/2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Métodos analíticos para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II, Métodos físico-químicos**. Brasília, 1981.

BRASIL, L. H. A.; BONASSI, I. A.; BACCARI JÚNIOR, F. S.; WECHSLER, F. S. Efeito da temperatura ambiental na densidade e ponto de congelamento do leite de cabra. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.19, n.3, set/dez, 1999.

CAMPOS, G.; DAYRELL, I. et al. Avaliação físico-química de leites comercializados na região metropolitana de Belo Horizonte em 1994. **Anais do XIII Congresso Nacional de Laticínios**. P.161-162, 1995.

CEBALLO, P. P. Mejora de la calidad de la leche em factor estratégico em la calidad competitiva del sector lechero. **In:** Workshop “Síndrome de Leite Anormal e Qualidade do Leite”. Universidade de São Paulo, 1999.

CRUZ, G. R. B.; COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C. R. E. Características químicas do leite de cabra produzido no Estado da Paraíba. XXXV Reunião anual de SBZ, 1998, Botucatu/SP. **Anais...** 1998, p.587-590.

DIAS, J. M.; TANEZINI, C. A.; PONTES, I. S.; OLIVEIRA, A. B. C.; D'ALESSANDRO, W. T.; SOUZA, J. T. Características Minerais do Leite Caprino in natura da Bacia Leiteira de Goiânia. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, v.15, n.1, p.24-28, jan/jun, 1995.

FISBERG, M.; NOGUEIRA, M.; FERREIRA, A. M. A.; FISBERG, R. M. Aceitação e tolerância de leite de cabra em pré-escolares. **Revista de Pediatria Moderna**, São Paulo, v.35, n.7, 1999.

HAENLEIN, G. F. W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**. Article in Press, 2003.

JANDAL, M. Comparative aspects of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.22, p.117-185, 1996.

MADSEN, F.; TAVARES, W. A.; SANTOS, E. C. **Práticas de laboratório para a inspeção industrial e sanitária de leite e laticínios**. 2 ed. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 1965, 150p.

MENDES, E. S. **Características físicas e químicas do leite de cabra, sob os efeitos dos tratamentos térmicos e das estações do ano em duas regiões do Estado de Pernambuco**, Piracicaba, 1993. Dissertação (Mestrado em ciência). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 86p.1993.

NUNES, S. A.; ISEPON, J. S. Influência do estágio de lactação e ordem de parição nas características físico-químicas do leite de cabra. **Revista do Instituto de laticínios Cândido Tostes**, v.58, n.331, p.21-27, 2003.

PARKASH, S.; JENESS, R. The composition and characteristics of goat milk: a review. **Dairy science Abstract**, v.40, n.67-87, 1968.

PEREIRA, V. G.; RUDGE, A. C.; MEIRA, D. R. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química do leite de cabra comercializado na região centro-oeste do Estado de São Paulo – SP. **Higiene Alimentar**, v.13, n.61, p.65-66, 1999.

PRATA, L. F.; RIBEIRO, A. C. et al. Comparação, Perfil Nitrogenado e características do leite caprino (Saanen). Região Sudeste, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.4, out/dez, 1998.

RODRIGUES, A. A importância dos caprinos de leite para o Nordeste. Simpósio O Agronegócio de leite no Nordeste: Alternativas tecnológicas e perspectivas de mercado. **Anais...** Natal, 1998, 221p.

SILVA, M. R.; COELHO, D. T.; CHAVES, J. B. P.; GOMES, J. C. Determinações comparativas das características físico-químicas do leite de cabra e do leite de vaca. **Revista do Instituto Cândido Totes**, v.48, n.285, p.3-9, 1993.

VEISSEYRE, R. **Lactologia Técnica**. 2 ed. Zaragoza: Acribia, 1988. 629p.

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. 2 ed. Sulinas, 1992.

CAPÍTULO III

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DO LEITE DE CABRA CRU E PASTEURIZADO EM SEIS MINI-USINAS DO CARIRI PARAIBANO

1 – INTRODUÇÃO

A industrialização do leite de cabra e seus derivados surgem como uma necessidade para a maioria dos produtores no Brasil, pela carência de melhores opções para a comercialização “in natura” e pela possibilidade de um maior faturamento bruto mensal, em virtude da agregação de valor ao leite fluido (SIMPLÍCIO; WANDER, 2003).

Alguns trabalhos têm sido realizado quanto ao controle microbiológico do leite pasteurizado em vários Estados do Brasil (CARVALHO, 1998; SILVA et al., 1999; MURICY et al., 2003; QUEIROGA, 2004), nos quais autores detectam valores acima dos padrões microbiológicos permitidos pela legislação. Porém, ainda são escassas as pesquisas que subsidiem conclusões sobre o panorama do perfil microbiológico do leite de cabra produzido no Brasil.

O controle higiênico-sanitário do leite de cabra influi diretamente no produto in natura e beneficiado, pois a sua produção sob condições inadequadas de higiene torna-o veículo de transmissão de doenças à população consumidora, além de ser um fator deletério na elaboração de produtos de boa qualidade (CARVALHO, 1998).

Delgado – Pertinez et al. (2003), ao estudar o efeito do manejo higiênico-sanitário na qualidade do leite de cabra em sistemas semi-extensivos, observaram que fazendas com aplicação de manejo adequado obtiveram qualidade bacteriológica aceitável. Também foi observado que outros fatores como ambientais, taça e existência de mastite subclínica, foram determinantes do perfil microbiológico do leite.

Os sistemas de produção de leite de cabra, modo de transportá-lo ainda cru, procedimentos aplicados na recepção e armazenamento são decisivos na qualidade do produto final necessitando de pesquisas para definição de recomendações tecnológicas (MORGAN et al., 2003).

Fochino et al. (2002) analisando a composição microbiana do leite de cabra observaram que os coliformes eram um constante componente da microflora do leite cru. A origem (fazenda) é o principal fator que afeta a composição microbiológica do leite de cabra, pois é provavelmente da soma de elementos diferentes como o tipo de alimentação, condições higiênicas na ordenha, o manejo dos criadores e o local da fazenda.

Durante a obtenção do leite, possíveis focos de contaminação podem ser atribuídos às condições higiênico-sanitárias da ordenha, como as mãos dos

manipuladores, os equipamentos e utensílios, além da sanidade dos animais, que, uma vez doentes, podem comprometer o leite, mesmo antes de sair do úbere. A avaliação microbiológica dos alimentos é um dos parâmetros mais importantes para a determinar sua vida útil, além de garantir sua salubridade (QUEIROGA, 2004).

A avaliação da contaminação microbiológica de alimentos é um dos parâmetros mais importantes para determinar sua vida útil, bem como para que os mesmos não ofereçam risco à saúde de quem o consome. Um produto alimentício deve ser manipulado assepticamente, devendo ser submetido a controles microbiológicos tanto por responsáveis pelo processamento como por órgãos de fiscalização. Ressalta-se portanto, a importância da atuação dos Serviços de Inspeção Municipal, Estadual e Federal, para que o consumidor tenha acesso a um produto de melhor qualidade (SILVA et al. 1999).

Considerando escassas as informações sobre as características microbiológicas do leite de cabra, este trabalho teve como objetivo avaliar as características microbiológicas do leite de cabra cru e pasteurizado de seis mini-usinas localizadas na região do cariri paraibano.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

As amostras foram coletadas em seis mini-usinas de leite de cabra do cariri paraibano, sendo 10 (dez) amostras de leite cru e 10 (dez) amostras de leite pasteurizado de cada estabelecimento. As amostras de leite foram encaminhadas ao laboratório para análise, totalizando 60 amostras de leite cru e 60 amostras de leite pasteurizado. Estas foram mantidas resfriadas em banho de gelo até o momento da análise, obedecendo todas as normas prescritas para coleta e envio de amostras para análises microbiológicas pelo Laboratório Nacional de Referência Animal – LANARA (BRASIL, 2000).

As análises foram realizadas no Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Leite localizado o Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande, município de Patos – PB.

2.2 Métodos

2.2.1 Análises Microbiológicas

Foram realizadas as seguintes microbiologias de acordo com a metodologia recomendada pelo Laboratório Nacional de Referência Animal – LANARA (BRASIL, 1992):

1 – Contagem Padrão de Placas (Contagem de Microrganismos Mesófilos);

Optou-se pela técnica de diluição de 1mL de amostra em 9 mL de água peptonada a 0,1% (MERCK, 107228.0500), com semeadura em duplicata nas placas de Pedri utilizando o meio de cultura PCA (MERCK, 1054630500), leitura normal de resultados como auxílio de um contador de colônias Quebec.

2 – Número Mais Provável de Coliformes a 30/35° C;

Segui-se a técnica dos tubos múltiplos, com 3 tubos por diluição, utilizando-se o meio Caldo Lactosado Verde Brilhante e Bile 2% (VBBL MERCK, 10545440500), com incubação a 30/35° C durante 48 horas.

3 – Número Mais Provável de Coliformes a 45° C;

Tubos de VBB positivos foram repicados para tubos com triptona (OXOID 210805) e VBBL e incubados a 44,5° C durante 24 horas.

2.2.2 Método Estatístico

Os resultados das análises microbiológicas foram analisados utilizando a estatística descritiva, comparando-se os resultados encontrados com a legislação em vigor (VIEIRA, 1992).

3 – RESULTADOS

3.1 Contagem Padrão em Placas

Na Tabela 8 e 9 observa-se os resultados referentes à contagem total de microrganismos mesófilos, em Unidades Formadoras de Colônias (UFC/mL), para o leite de cabra cru e pasteurizado, nas seis mini-usinas estudadas.

Na tabela 10 encontram-se os resultados percentuais da contagem padrão de microrganismos mesófilos das amostras de leite de cabra pasteurizado que estão em desacordo com legislação vigente. E no gráfico 6 observa-se os valores médios da contagem de microrganismos mesófilos em amostras de leite de cabra cru e pasteurizado.

TABELA 8 – Contagem Total de microrganismos mesófilos (UFC/mL), obtido de amostras de leite de cabra cru e pasteurizado, colhidas nas mini-usinas A, B e C do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

AMOSTRAS	Usina A		Usina B		Usina C		TOTAL
	LC	LP	LC	LP	LC	LP	
1	$1,3 \times 10^9$	$4,3 \times 10^7$	$4,5 \times 10^5$	$2,7 \times 10^4$	$3,4 \times 10^5$	$6,0 \times 10^3$	6
2	$8,5 \times 10^7$	$4,3 \times 10^6$	$5,0 \times 10^6$	$2,0 \times 10^4$	$1,7 \times 10^8$	$6,0 \times 10^6$	6
3	$6,0 \times 10^7$	$1,5 \times 10^6$	$2,4 \times 10^6$	$2,5 \times 10^6$	$9,0 \times 10^9$	$6,5 \times 10^6$	6
4	$1,3 \times 10^8$	$5,1 \times 10^7$	$1,1 \times 10^8$	$5,5 \times 10^3$	$2,2 \times 10^7$	$4,2 \times 10^7$	6
5	$7,0 \times 10^7$	$1,6 \times 10^7$	$1,4 \times 10^9$	$1,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^7$	$9,0 \times 10^3$	6
6	$7,1 \times 10^7$	$1,7 \times 10^5$	$7,0 \times 10^6$	$1,7 \times 10^6$	$1,6 \times 10^9$	$4,0 \times 10^6$	6
7	$3,6 \times 10^6$	$1,5 \times 10^3$	$3,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^3$	$8,5 \times 10^6$	$2,7 \times 10^6$	6
8	$7,9 \times 10^6$	$5,1 \times 10^4$	$6,4 \times 10^9$	$5,0 \times 10^3$	$4,0 \times 10^7$	$2,0 \times 10^3$	6
9	$1,0 \times 10^7$	$1,0 \times 10^3$	$4,0 \times 10^8$	$2,5 \times 10^3$	$2,2 \times 10^8$	$1,1 \times 10^7$	6
10	$1,6 \times 10^9$	$1,6 \times 10^6$	$9,3 \times 10^7$	$5,0 \times 10^7$	$1,9 \times 10^7$	$4,7 \times 10^4$	6
MÉDIA	$3,4 \times 10^8$	$1,8 \times 10^7$	$8,5 \times 10^8$	$1,6 \times 10^7$	$1,2 \times 10^9$	$2,3 \times 10^6$	
DP	593852839	19280971,4	2000397297	5426200	2814602062	3477320,9	120

LC = Leite Cru

LP = Leite Pasteurizado

DP = Desvio Padrão

TABELA 9 – Contagem Total de microrganismos mesófilos (UFC/mL), obtido de amostras de leite de cabra cru e pasteurizado, colhidas nas mini-usinas D, E e F do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

AMOSTRAS	Usina A		Usina B		Usina C		TOTAL
	LC	LP	LC	LP	LC	LP	
1	$8,6 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	$4,1 \times 10^6$	$6,8 \times 10^4$	$8,9 \times 10^7$	$1,8 \times 10^5$	6
2	$4,0 \times 10^7$	$1,0 \times 10^3$	$1,6 \times 10^9$	$4,0 \times 10^4$	$5,6 \times 10^6$	$1,8 \times 10^6$	6
3	$4,6 \times 10^6$	$1,0 \times 10^3$	$3,4 \times 10^6$	$8,0 \times 10^6$	$6,7 \times 10^6$	$1,9 \times 10^6$	6
4	$2,8 \times 10^6$	$3,0 \times 10^3$	$6,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^3$	$2,9 \times 10^6$	$1,1 \times 10^5$	6
5	$6,1 \times 10^8$	$1,0 \times 10^6$	$1,5 \times 10^9$	$1,0 \times 10^3$	$1,3 \times 10^9$	$1,0 \times 10^6$	6
6	$1,6 \times 10^7$	$2,3 \times 10^7$	$7,5 \times 10^5$	$1,6 \times 10^6$	$7,6 \times 10^6$	$1,3 \times 10^5$	6
7	$1,2 \times 10^7$	$7,5 \times 10^4$	$1,5 \times 10^7$	$6,4 \times 10^3$	$2,1 \times 10^8$	$9,1 \times 10^6$	6
8	$3,4 \times 10^6$	$1,7 \times 10^4$	$6,6 \times 10^5$	$3,0 \times 10^3$	$2,5 \times 10^6$	$3,6 \times 10^5$	6
9	$1,5 \times 10^6$	$6,5 \times 10^3$	$8,1 \times 10^5$	$1,2 \times 10^3$	$4,8 \times 10^6$	$7,4 \times 10^5$	6
10	$9,2 \times 10^5$	$9,2 \times 10^7$	$2,5 \times 10^8$	$1,4 \times 10^7$	$7,6 \times 10^6$	$3,7 \times 10^5$	6
MÉDIA	$7,0 \times 10^7$	$1,3 \times 10^7$	$3,4 \times 10^8$	$6,7 \times 10^7$	$1,7 \times 10^6$	$5,3 \times 10^6$	
DP	190100010	28874819,3	644000005	9855486,46	404824269	11636188,6	120

LC = Leite Cru

LP = Leite Pasteurizado

DP = Desvio Padrão

TABELA 10 – Distribuição em classes da contagem total de microrganismos mesófilos, relativas as 60 amostras de leite de cabra pasteurizado, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB, de acordo ou em desacordo com os padrões legais*.

Análises microbiológicas	Usina A		Usina B		Usina C		Usina D		Usina E		Usina F	
	Nº amostras	(%)	Nº amostras	(%)	Nº amostras	(%)	Nº amostras	(%)	Nº amostras	(%)	Nº amostras	(%)
1 x 10 – 5 x 10	3	30	7	70	4	40	5	50	3	30	0	0
6 x 10 – 5 x 10	1*	10	0	0	2*	20	1*	10	1*	10	4*	40
6 x 10 – 5 x 10	3*	30	2*	20	3*	30	1*	10	2*	20	4*	40
> 6 x 10	3*	30	1*	10	1*	10	3*	30	4*	40	2*	20
TOTAL	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100

* Amostras fora dos padrões legais estabelecidos pela Instrução Normativa nº37, que regulamenta a qualidade do leite de cabra pasteurizado (BRASIL, 2000).

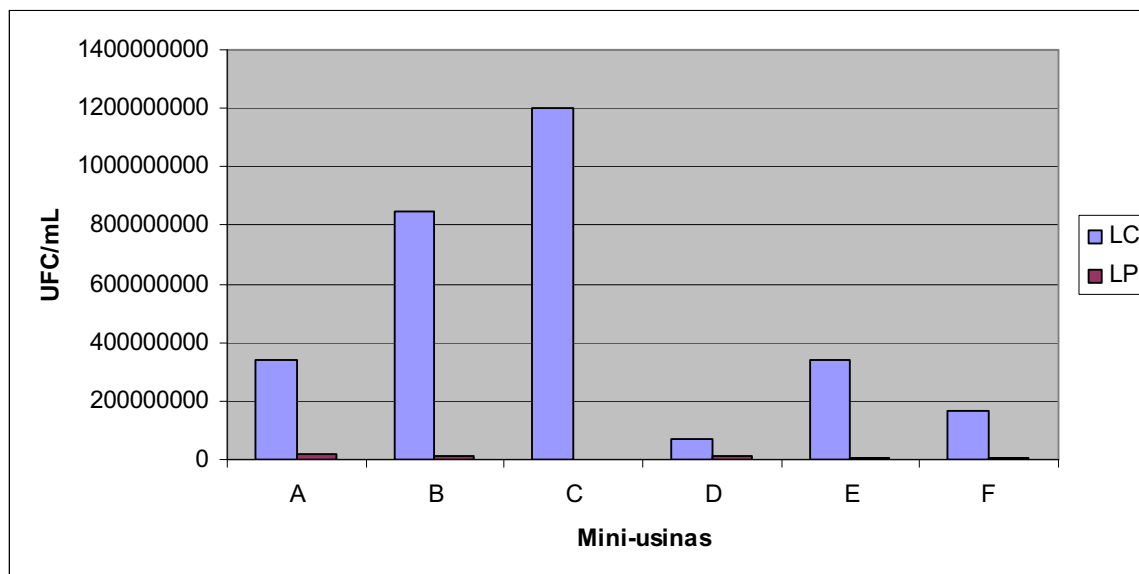


GRÁFICO 6 – Valores médios da contagem total de microrganismos (UFC/mL), em amostras de leite de cabra cru e pasteurizado, colhidos em seis mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

3.2 Número Mais Provável de Coliformes a 30/35° C

Na tabela 11 estão apresentados os resultados para o NMP de coliformes a 30/35°C em amostras de leite de cabra cru e pasteurizado em seis mini-usinas do cariri paraibano.

Na Tabela 12 encontraram-se os resultados percentuais do NMP para leite de cabra pasteurizado que estão em desacordo com a legislação vigente.

No gráfico 7, observa-se os valores médios do Número Mais Provável de coliformes a 30/35°C em amostras de leite de cabra cru e pasteurizado.

3.3 Número Mais Provável de Coliformes a 45°C

Na Tabela 13 observa-se os resultados referentes ao NMP de coliformes a 45°C em amostras de leite de cabra cru e pasteurizado em seis mini-usinas do cariri paraibano.

Na Tabela 14 encontram-se os resultados referentes ao NMP de coliformes a 45°C para leite de cabra pasteurizado que estão em descordo com legislação vigente.

No gráfico 8 visualiza-se os valores médios do Número Mais Provável de Coliformes 45°C em amostras de leite de cabra cru e pasteurizado.

TABELA 11 – Número Mais Provável de Coliformes a 30/35°C (NMP/mL), obtido de amostras de leite de cabra cru e pasteurizado, colhidas em seis mini-usinas do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

AMOSTRAS	Usina A		Usina B		Usina C		Usina D		Usina E		Usina F		TOTAL
	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	
1	> 110	2,3	>110	460	>110	2,3	>1100	9,1	1100	43	>1100	290	12
2	23	9	9	43	0	0	>1100	9,1	2400	460	>1100	1100	12
3	4600	9,1	>1100	11	>11000	0	1100	0	2400	93	4600	2400	12
4	150	7,3	9,1	3,6	240	0	>1100	23	460	43	240	>1100	12
5	460	0	0	3,6	150	3,6	>1100	>1100	1100	>1100	1100	>1100	12
6	1100	3,6	93	0	>1100	3,6	>1100	0	>1100	0	>1100	9,1	12
7	>1100	0	210	3,6	460	0	>1100	0	2400	0	1500	390	12
8	1100	0	>1100	9,1	240	0	>1100	0	>1100	0	1100	4600	12
9	15	0	460	0	>1100	0	>1100	0	4600	240	1500	23	12
10	460	3,6	28	240	>1100	0	1100	0	210	4600	>11000	0	12
MÉDIA	988,5	3,49	115,586	81,63	218	0,95	0	0	1833,75	608,778	1673,33	1101,51	
DP	1521,72	3,74921	169,202	151,181	167,093	1,57003	1100	1100	1425,01	1504,41	1505,81	1632,71	120

LC = Leite Cru

LP = Leite Pasteurizado

DP = Desvio Padrão

TABELA 12 – Distribuição em classes do Número Mais Provável de Coliformes a 30/35°C (NMP/mL), relativas as 60 amostras de leite de cabra pasteurizado, colhidas em 6 mini-usinas do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB, de acordo ou em desacordo com os padrões legais*.

Análises microbiológicas	Usina A		Usina B		Usina C		Usina D		Usina E		Usina F	
	Nº Amostras	(%)	Nº Amostras	(%)	Nº Amostras	(%)	Nº Amostras	(%)	Nº Amostras	(%)	Nº Amostras	(%)
0 --- 4	7	70	3	30	10	100	6	60	3	30	1	10
4 --- 110	3*	30	5*	50	0	0	3*	30	3*	30	2*	20
> 110	0	0	2*	20	0	0	1*	10	4*	40	7*	70
TOTAL	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100

*Amostras fora dos padrões legais estabelecidos pela Instrução Normativa nº37, que regulamenta a qualidade do leite de cabra pasteurizado (BRASIL, 2000).

TABELA 13 – Número Provável de Coliformes a 45°C (NMP/mL), obtido de amostras de leite de cabra cru e pasteurizado, colhidas em seis mini-usinas do Cariri Paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

AMOSTRAS	Usina A		Usina B		Usina C		Usina D		Usina E		Usina F		TOTAL
	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	LC	LP	
1	21	0	0,4	9,3	240	0	210	0	15	3,6	0	9,3	12
2	4	9	4	0	0	0	11000	9,1	460	460	>1100	15	12
3	23	0	3	0	4600	0	43	0	240	43	290	43	12
4	43	0	0	0	240	0	240	0	43	9,1	93	460	12
5	460	0	0	3,6	23	0	43	0	240	9,1	1100	0	12
6	1100	0	7,3	0	3,6	0	0	0	1100	0	0	9,1	12
7	>1100	0	93	3,6	43	0	460	0	0	0	240	16	12
8	43	0	3,6	9,1	0	0	0	0	9,1	0	240	16	12
9	0	0	0	0	75	0	23	0	3600	0	0	0	12
10	20	0	21	0	23	0	93	0	150	4600	>11000	0	12
MÉDIA	190,44	0,9	13,23	2,56	524,76	0	1211,2	0,91	585,71	512,48	245,375	56,84	
DP	370,854	2,84605	28,7346	3,79596	1434,88	0	3442,48	2,87767	1110,1	1443,27	365,724	142,223	120

LC = Leite Cru

LP = Leite Pasteurizado

DP = Desvio Padrão

TABELA 14 – Distribuição em classes do Número Mais Provável de Coliformes a 45°C (NMP/mL), relativas as 60 amostras de leite de cabra pasteurizado, colhidas em seis mini-usinas do Cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB, de acordo ou em desacordo com os padrões legais *.

Análises microbiológicas	Usina A		Usina B		Usina C		Usina D		Usina E		Usina F	
	Nº Amostras	(%)	Nº Amostras	(%)	Nº Amostras	(%)	Nº Amostras	(%)	Nº Amostras	(%)	Nº Amostras	(%)
0 --- 1	9	90	6	60	10	100	9	10	4	40	3	30
2 --- 110	1*	10	4*	40	0	0	1*	10	4*	40	6*	60
> 110	0	0	0	0	0	0	0	0	2*	20	1*	10
TOTAL	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100

*Amostras fora dos padrões legais estabelecidos pela Instrução Normativa nº37, que regulamento a qualidade do leite de cabra pasteurizado (BRASIL, 2000).

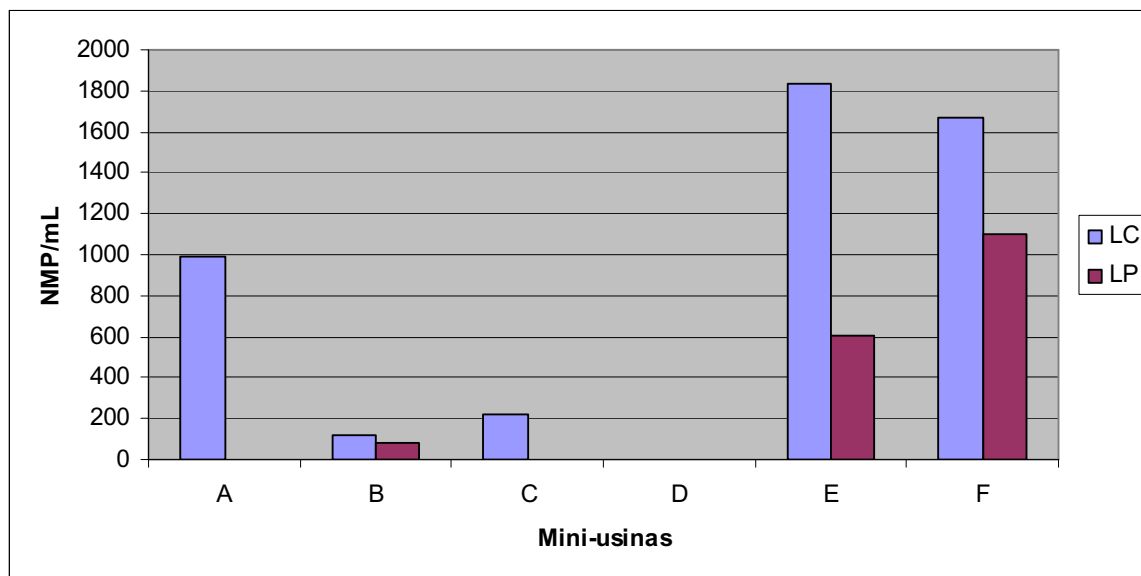


GRÁFICO 7 – Valores médios do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 30°/35°C, em amostras de leite de cabra cru (LC) e pasteurizado (LP), colhidas em seis mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

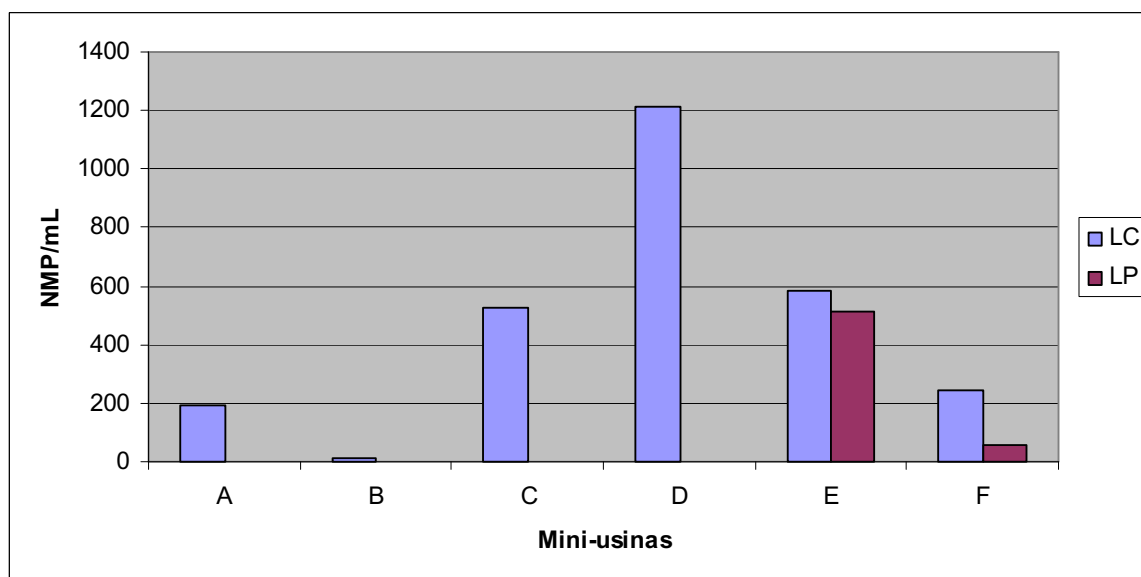


GRÁFICO 8 – Valores médios do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 45°C, em amostras de leite de cabra cru (LC) e pasteurizado (LP), colhidas em seis mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

4 – DISCUSSÃO

Através da contagem total do microrganismos mesófilos foi verificado em alto índice de contaminação das amostras de leite de cabra cru, variando de 3×10^5 a 9×10^9 .

A qualidade higiênica do leite depende de vários aspectos, tais como: estado sanitário dos animais, higiene e habilidade do ordenhador e limpeza de equipamentos e de todas as superfícies que entram em contato com o produto. As condições sob as quais o leite é produzido, estocado na fazenda e transportado para a usina de beneficiamento, afetam diretamente a sua qualidade higiênica (TEIXEIRA, 1993).

Badini et al. (1996), verificaram que dentre 60 amostras de leite cru comercializado clandestinamente em São Paulo, 41 (68,3) apresentaram contagem de microrganismos mesófilos acima de 3×10^5 , sendo que a média aritmética destas contagens foi de 97.498.700 UFC/mL, semelhante a alta contaminação encontrada neste trabalho.

Queiroga (2004) pesquisou os padrões microbiológicos do leite de cabra em ordenha com higiene e sem higiene e encontrou valores máximos de $9,3 \times 10^3$ e $7,3 \times 10^3$, respectivamente.

Oliveira et al. (1982) em pesquisa realizada em Marica – RJ, analisaram os aspectos microbiológicos sobre a qualidade do leite de cabra in natura, onde resultados obtidos para as bactérias mesófilas situaram-se entre $0,1 \times 10^5$ e $0,1 \times 10^7$ UFC/mL.

Analisando as mesmas tabelas (8 e 9) foi verificado que apesar do processo de pasteurização, as amostras de leite de cabra pasteurizado variaram de 1×10^3 a $9,2 \times 10^7$. Esses resultados demonstram que 63,33% das amostras estavam fora dos padrões estabelecidos pela legislação. A usina B teve o maior número de amostras dentro dos padrões, que corresponde a 70%, no entanto, a usina F foi a que apresentou 100% das amostras com contagem acima do permitido pela legislação. Através do gráfico 6 pode-se constatar que a pasteurização diminui o nível de contaminação das amostras apesar do alto índice de amostras fora dos padrões.

Silva et al. (1999), avaliando a qualidade microbiológica do leite de cabra pasteurizado e comercializado na cidade de Recife – PE, constataram que, de 5 marcas comerciais, 2 não atenderam à legislação relativa aos limites para Contagem Total de Microrganismos, Coliformes Totais e Fecais, ressaltando-se a risco à saúde do consumidor, concordando com este trabalho.

Ferreira et al. (1992) observaram que o leite de cabra que recebeu o tratamento térmico ao chegar a usina mostrou níveis de mesófilos bem abaixo do limite, sendo estes níveis observados de 10^3 , 10^2 e 10^1 para os tratamentos em 65°C, 72°C e 83°C por 30 minutos respectivamente. Após todos os tratamentos térmicos não se verificou a presença de coliformes em 0,1 mL da amostra, o que esteve discordância com este trabalho, pois foi encontrado presença de coliformes em várias amostras.

Franco et al. (2000) analisaram a qualidade higiênico-sanitária de amostras de leite de cabra pasteurizado congelado e encontraram apenas 1 amostra fora dos padrões para contagem total de microrganismos, onde o valor encontrado foi $> 2,5 \times 10^5$ UFC/mL.

Ao comparar o presente trabalho com o leite de vaca, Amabile e Benedet (2000), não encontraram nenhuma das amostras com contagem acima de 3×10^5 permitido para o leite tipo C e a média ficou em $1,7 \times 10^3$ UFC/mL.

No leite pasteurizado, o número de microrganismos mesófilos serve de base para avaliação da qualidade. Sua presença em quantidades elevadas indica condições inadequadas do processamento e/ou armazenamento (SILVA et al., 1999).

Quanto ao grupo dos Coliformes a 30°/35°C observou-se presença elevada desses microrganismos no leite cru. Apesar do processamento ter sido eficaz em algumas mini-usinas (tabela 11 e gráfico 7), verificou-se que na usina F houve 90% das amostras fora dos padrões legais para o leite de cabra pasteurizado. Em contraste, a usina C teve 100% das amostras de acordo com o padrão para coliformes totais. No total das usinas 50% das amostras apresentaram níveis de coliformes totais acima do permitido pela legislação vigente.

Silva et al. (1999) relatam que em relação aos coliformes, o leite de cabra pasteurizado e comercializado no Recife – PE, não atendeu aos padrões microbiológicos, observando-se 37,5% das amostras analisadas da marca V fora dos padrões quanto a coliformes fecais e da marca IV 11% e 44% das amostras analisadas quanto a coliformes totais e fecais, respectivamente.

Egito et al. (1996), comentam que a pasteurização lenta do leite de cabra no controle de coliformes totais é comprovada, uma vez que em experimento as amostras foram submetidas aos tempos de 15, 30 e 45 minutos atingindo o padrão de leite de vaca tipo A e B na classificação do Ministério da Saúde.

Amabile e Benedet (2000), encontram no leite embalado e pasteurizado por processo lento boas condições de consumo conforme as normas higiênico-sanitárias

para coliformes totais e fecais. A média tanto para NMP de coliformes totais foi menor que 0,3/mL.

Com o emprego correto da pasteurização é possível reduzir a carga de coliformes do leite tornando-o propício ao consumo humano (EGITO et al., 1996).

Uma possível via de contaminação do leite pasteurizado se refere às falhas no controle da temperatura do pasteurizador, que embora suficientemente altas para exercer um efeito letal sobre os coliformes a contaminação pode ter sido dos manipuladores (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

Os valores de coliformes a 45°C foram bastantes elevados no leite de cabra cru em todas as usinas e nas amostras de leite pasteurizadas apenas a usina C teve 100% das amostras de acordo com o padrão para este tipo de microrganismo, conforme pode ser visto nas tabelas 13 e 14 e gráfico 8. A usina F foi a que teve maior número de amostras fora dos padrões, ou seja 70% das amostras estavam com mais de 1 NMP/mL. No total das usinas, 31,66% das amostras estavam fora dos padrões legais e, portanto, considerado impróprio para o consumo humano.

Valores elevados de coliformes fecais também foram documentados por outros autores que analisam leite cru de vaca comercializado clandestinamente em São Paulo, onde registraram a ocorrência de 11 (18,3%) amostras contaminadas por bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes fecais, onde é atribuído às características peculiares do processo de obtenção do leite (BADINI et al., 1996).

Leite et al. (2002), estudando 20 amostras de leite pasteurizado tipo “C” comercializado em Salvador – BA, observaram que 7 (35%) amostras estavam contaminadas por coliformes fecais, com valores que variam de 9 a 2400 NMP/mL, portanto, em condições inaceitáveis, segundo a legislação vigente, percentual abaixo ao encontrado neste trabalho.

A contaminação do leite pode ocorrer em diversas etapas de produção e processamento. Portanto, a orientação adequada e a conscientização do responsável pela usina são de total importância para obtenção de um produto de qualidade (GARRIDO et al., 2001).

Pereira et al. (1999), encontraram apenas uma amostra (3,3%) de leite de cabra com contagem acima de $4,0 \times 10^4$ UFC/mL. Quanto ao Número Mais Provável de Coliformes 30/35°C e 45°C, apresentaram-se fora dos padrões 12 (40,0%) e (10,0%) das amostras respectivamente.

Carvalho (1998) também encontrou presença elevada de coliformes totais no leite de cabra cru, assim como no leite de cabra pasteurizado em uma das propriedades estudadas e relata que a contaminação pós-pasteurização contribuiu para o número de amostras fora dos padrões. Contaminação essa que foi verificada também pela contagem de mesófilos e NMP de coliformes fecais, onde pode ter sido originada do manipulador, material de embalagem e soldagem da mesma.

5 – CONCLUSÃO

Mediante os resultados obtidos no presente trabalho conclui-se que a qualidade microbiológica das amostras de leite de cabra cru e pasteurizado das seis mini-usinas estudadas revelou-se bastante insatisfatória para contagem total de microrganismos, com 63,33% de amostras fora dos padrões, 50% das amostras fora dos padrões para coliformes a 30°C e 31,66% para coliformes a 45°C para o leite pasteurizado, de acordo com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000).

Devem ser implantados programas de qualidade que garantam um controle efetivo das condições higiênico-sanitárias das indústrias durante todo o processo até a distribuição e comercialização para obtenção de um produto de melhor qualidade para a população.

Novas investigação devem ser realizadas com finalidade de obter subsídios que permitam melhor avaliar as características microbiológicas do leite de cabra.

6 – REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

AMABILE, J. A.; BENEDET, H. D. Contribuição ao estudo da qualidade do leite pasteurizado por processo lento em condomínios leiteiros rurais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.55, n.315, p.162-165, 2000.

BADINI, K. B.; NADER FILHO, A.; AMARAL, L. A.; GERMANO, P. M. L. Risco á saúde representado pelo consumo de leite cru comercializado clandestinamente. **Revista de Saúde Pública**, v.30, n.6, São Paulo, 1996.

BRASIL. Instrução Normativa nº 37 – Regulamento de Produção, identidade e qualidade do leite de cabra. Diário Oficial da União de 8 de novembro de 2000. Disponível em: www.agricultura.gov.br/das/dipoa/legislaçãoespecifica_leited.htm
Acesso em 11/12/2004

BRASIL, Ministério da Agricultura (LANARA). **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: I, Métodos microbiológicos**. Brasília, 1992.

CARVALHO, M. G. X. **Características físico-químicas, biológicas do leite de cabra processado em micro usinas da Região da Grande São Paulo – SP**, São Paulo, 1998. Tese (doutorado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

DELGADO-PERTINEZ, M. et al. Effect of higiene-sanitary management on goat milk quality in semi-intensive systems in Spain. **Small Ruminant Research**, v.47, n.1, p.51-61, 2003.

EGITO, A. S.; PINHEIRO, R. R.; FIGUEIRO, E. A. P. Avaliação da Pasteurização lenta do leite de cabra no controle de coliformes totais. Sobral – CE, EMBRAPA – CNPC. **Boletim de Pesquisa**, 12. 1996.

FERREIRA, C. L. L. F.; THAMA, S. F. M. S.; NEUMANN, E. Qualidade Microbiológica do leite de cabra armazenado a 4°C, tratado termicamente e mantido sob

refrigeração por sete dias. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.47, n. 279/281, p. 37-40, 1992.

FOSCHINO, R.; INVERNIZZI, A.; BORUCCO, R.; STRADIOTTO, K. Microbial compositio, including the incidence of pathogenes, of goat milk from the Bergemo region of Italy during a lactaion year. **Joutnal of Dairy Reseaech**, v.69, p.213-225, 2002.

FRANCO, B. D. G. H.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de Alimentos**. São Paulo: Ed. Atheneu, 1996.182p.

FRANCO, R. M.; CAVALCANTI, R. M. S; WOOD, P. C. B. et al. Avaliação da Qualidade higiene-sanitária de leite e derivados. **Higiene Alimentar**, v. 14, n.68/69, p.70-77, 2000.

GARRIDO, N. S.; MORAIS, J. M.; BRIGANTI, R. C. et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado proveniente de mini e micro-usinas de beneficiamento da região de Ribeirão Preto – SP. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 60, n.2, p. 141-146, 2001.

LEITE, C. C.; GUIMARÃES, A. G.; ASSIS, P. N. et al. Qualidade bacteriológica do leite integral (tipo C), comercializado em Salvador – BA. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.3, n.1, p.21-25, 2002.

MORGAN, F. et al. Characteristics of goat milk colleted from small and medium enterprise in Greece, Portugal and France. **Small Ruminant Research**, v.47, p.39-49, 2003.

MURICY, R. F.; SELLA, A.; SILVA, L. E.; SCHMIDT, V.; CARDOSO, M. I. Pontos de contaminação de leite produzido em uma propriedade de caprinos no município de Viamão – RS. **Revista Faculdade Zootecnia Veterinária e Agronomia**, v.9, n.1, p.42-47, 2003.

OLIVEIRA, L. A. T.; FRANCO, R. M.; CARVALHO, J. C. A. et al. Contagem de bactérias aeróbias mesófilas, psicrofílicas viáveis e enumeração de coliformes totais e fecais em leite in natura de cabra da raça Parda Alemã produzida em Marica – RJ. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, n.14, p.285, 1982.

PEREIRA, V. G.; RUDGE, A. C.; MEIRA, D. R. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química do leite de cabra comercializado na região centro-oeste do Estado de São Paulo – SP. **Higiene Alimentar**, v.13, n.61, p.65-66, 1999.

QUEIROGA, R. C. R. E. **Caracterização Nutricional, Microbiológica, Sensorial e Aromática do leite de cabras Saanen, em função do manejo do rebanho, higiene da ordenha e fase de lactação**. Recife, 2004. Tese (doutorado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife/PE. P.148, 2004.

SILVA, E. F; LIMA, V. L. A. G.; SALGUEIRO, A. A. Avaliação microbiológica do leite de cabra pasteurizado e comercializado na Cidade de Recife – PE, **Higiene Alimentar**, v.12, n.66/67, p.71-76, 1999.

SIMPLÍCIO, A. A.; WANDER, A. Organização e gestão da unidade produtiva na caprinocultura. In: Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária – Seminário Nordeste de Caprino-ovinocultura, 5, 2003, Recife. **Anais...** Recife/Brasil, p.177-187, 2003.

TEXEIRA, S. R. **Pagamento do leite pela qualidade: estudo de caso**. Florianópolis, 1993. 78p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, 1993.

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. 2 ed. Sulinas, 1992.

CAPÍTULO IV
CONTROLE DA EFICIÊNCIA DA PASTEURIZAÇÃO EM
SEIS MINI-USINAS DO CARIRI PARAIBANO

1 – INTRODUÇÃO

No Brasil, o leite de cabra vem conquistando crescente mercado, tanto na forma de leite pasteurizado resfriado, pasteurizado congelado, como na forma de leite em pó e, mais recentemente, em embalagens *tetrapak* tipo longa UHT, esterilizado e aromatizado (CORDEIRO, 2003). A industrialização do leite de cabra e seus derivados surge como uma necessidade para a maioria dos produtos do Brasil, pela carência de melhores opções para a comercialização in natura e pela possibilidade de um maior faturamento bruto mensal, em virtude da agregação de valor ao leite fluido (SIMPLÍCIO; WANDER, 2003).

A ausência das análises físico-químicas, enzimáticas e microbiológicas, além de impossibilitar a avaliação da qualidade do leite pasteurizado distribuído ao consumo, inviabiliza a rápida identificação e imediata correção das prováveis falhas no processo de beneficiamento (NADER FILHO et al., 1997).

Quanto mais se eleva a temperatura mais profunda são as transformações físico-químicas no leite. Estas alterações afetam fundamentalmente o equilíbrio das substâncias nitrogenadas e dos sais minerais, assim como o conteúdo vitamínico (VEISSEYRE, 1988). As qualidades nutritivas perdidas em consequência de uma má manipulação, no entanto, não são recuperadas (RIEDEL, 1992).

A pasteurização lenta, nas suas modalidades, pré-ensvasado ou pós-ensvasado, é o método normalmente usado em pequenos laticínios de propriedade rurais. Este método, nesta situação, é tecnicamente viável e eficiente tanto para o leite de vaca (SOUZA et al., 1995), como para o leite de cabra (TEIXEIRA NETO, 1994). Apesar da taxa de redução microbiana ser maior na pasteurização rápida a placas em relação ao leite submetido à pasteurização lenta em banho-maria (SOUZA et al., 1995).

Diante dos riscos sanitários, inerentes à ingestão de leite obtido e processado em condições insatisfatórias, se faz necessário à aplicação de um tratamento térmico eficiente para a destruição dos microrganismos e que não produza alterações significantes, quanto à qualidade nutricional do produto, como degradação de gordura, proteína ou carboidrato. Isso, visando não só o fornecimento de um alimento, seguro quanto ao risco à saúde do consumidor, como também a destruição de microrganismos deteriorantes que provocam alterações no produto em tempos relativamente curtos. Foi então verificado que a pasteurização do leite pode atender a tais objetivos, porém, ressaltando que os alimentos pasteurizados devem ser consumidos em curto espaço de

tempo e que eficiência na destruição de bactérias pode variar de acordo com a carga microbiana inicial do produto (PASCHOA, 1997).

A eficiência do processo depende de fatores específicos que são: o número de microrganismos iniciais o qual deve ser razoavelmente baixo, o leite pasteurizado deve ser mantido a temperatura imprópria ao crescimento microbiano, a embalagem deve ser adequada, e as características físico-químicas do leite cru devem ser preservados ao máximo (LAWRECE; BLOCK, 1971).

Outra forma de avaliar a eficácia do processo de pasteurização é através das provas enzimáticas, da fosfatase e peroxidase. As enzimas presentes no leite, uma parte é proveniente do sangue, sendo originadas pela formação das células glandulares da mama por secreção do leite (enzimas originais). A outra parte das enzimas provém do metabolismo dos microrganismos existentes no leite (enzimas bacterianas). As enzimas peroxidase e fosfatase são de extrema importância, pois através de testes que comprovem a presença ou ausência destas enzimas no leite é possível avaliar a eficiência da pasteurização (SPREER, 1991).

Estudos demonstram que a resistência térmica da fosfatase é maior do que a resistência térmica das bactérias patogênicas. A pesquisa das enzimas fosfatase e peroxidase, juntamente com a análise microbiológica do leite são usadas na verificação da eficiência da pasteurização (INTERLAB, 2001).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência da pasteurização através da prova de fosfatase e peroxidase e redução da carga de microrganismos mesófilos a fim de certificar que o produto não tenha atingido a temperatura de pasteurização ou que o leite não sofrerá um super aquecimento, reduzindo conseqüentemente o seu valor nutritivo.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

Foram coletados em seis mini-usinas de leite de cabra do cariri paraibano 10 (dez) amostras de leite pasteurizado de cada estabelecimento. As amostras de foram encaminhadas ao laboratório para análise, totalizando 60 amostras de leite pasteurizado. Estas foram mantidas resfriadas em banho de gelo até o momento da análise, obedecendo todas as normas prescritas para coleta e envio de amostras para análises físico-químicas e microbiológicas pelo Laboratório Nacional de Referência Animal – LABARA (BRASIL, 1981; BRASIL, 1992).

As análises foram realizadas no Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Leite localizado no Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande, município de Patos – PB.

2.1.1 Equipamentos

Os equipamentos que foram utilizados foram:

- Pasteurizador – instalados nas próprias mini-usinas, tipo lento e do tipo rápido.

O processamento era realizado após a chegada do leite de diversos produtos e, em seguida, misturado e levado para o tanque de equilíbrio para ser pasteurizado do tipo lento, ou seja 62 - 65°C por 30 minutos em duas mini-usinas e do tipo rápido, de 72 usinas;

- Caixas de isopor;
- Refrigerador;
- Vidrarias de laboratório.

2.1.2 Reagentes

Os reagentes que foram utilizados nas análises enzimáticas foram: kit fosfatase alcalina Dyasis, solução de guaiacol, água oxigenada 10 volumes.

2.2 Métodos

2.2.1 Fosfatase

A pesquisa da fosfatase alcalina foi determinada através dos reagentes específicos, kit para fosfatase do laboratório Dyasis, onde colocou-se 1 mL (20 gotas) do reativo trabalho e 0,1 ml (2 gotas) do leite pasteurizado. Em seguida homogeneizou e colocou em estufa a 37°C por 3 minutos. A fosfatase presente no leite cru ou mal pasteurizado produzirá P-NITROFENOL de cor amarela, já se o leite for bem pasteurizado não produzirá mudança de cor.

2.2.2 Peroxidase

Esta pesquisa foi feita através da técnica que consistia em colocar 10 mL de leite, seguido de 2mL de guaiacol e 3 gotas de água oxigenada em um béquer. Observando-se a formação de anel salmon, indicando a presença de peroxidase e inalterado o resultado é negativo.

2.2.3 Contagem Padrão em Placas (Contagem de Microrganismos Mesófilos);

Optou-se pela técnica da diluição de 1 mL de amostras em 9 mL de água peptonada a 0,1%, com semeadura em duplicata nas placas de Petri e leitura normal de resultados com auxílio de um contador de colônias Quebec.

2.3 Métodos estatísticos

Os resultados das análises físico-químicas foram analisados utilizando a estatística descritiva, comparando-se os resultados encontrados com a legislação em vigor (VIEIRA, 1992)

3 – RESULTADOS

Na tabela 15 encontra-se os percentuais que estão em acordo e desacordo com os padrões legais da pesquisa de fosfatase alcalina no leite de cabra pasteurizado nas seis mini-usinas estudadas.

Na tabela 16 encontram-se percentuais que estão em acordo e desacordo com os padrões legais na pesquisa da peroxidase no leite de cabra pasteurizado nas seis mini-usinas do cariri paraibano.

O percentual de eficiência da pasteurização foi calculado, segundo AJZEBTAL, 1990, que utilizou a seguinte fórmula:

$$\% \text{ EFICIÊNCIA} = \frac{N_i - N_f}{N_i} \times 100$$

Onde:

N_i = carga bacteriana inicial (antes do tratamento)

N_f = carga bacteriana final (após o tratamento)

Na tabela 17, encontram-se os resultados relativos a eficiência da pasteurização, para as seis mini-usinas do cariri ocidental paraibano.

TABELA 15 – Resultados da presença ou ausência de fosfatase alcalina, obtidas de amostras de leite de cabra pasteurizado, colhidas em 6 mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

ENZIMA FOSFATASE			
USINAS	Ausente	Presente	TOTAL
A	10 (100%)	0 (0%)	10
B	10 (100%)	0 (0%)	10
C	10 (100%)	0 (0%)	10
D	10 (100%)	0 (0%)	10
E	9 (90%)	1 (10%)*	10
F	7 (70%)	3 (30%)*	10
TOTAL	56 9 (93,33%)	4 (6,66%)	60

*Amostras fora dos padrões legais estabelecidos pela Instrução Normativa nº37, que regulamenta a qualidade do leite de cabra pasteurizado (BRASIL, 2000).

TABELA 16 – Resultados da presença ou ausência de peroxidase, obtidas de amostras de leite de cabra pasteurizado, colhidas em 6 mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

ENZIMA FOSFATASE			
USINAS	Ausente	Presente	TOTAL
A	4 (40%)	6 (60%)	10
B	2 (20%)	8 (80%)	10
C	0 (0%)	10 (100%)	10
D	4 (40%)	6 (60%)	10
E	4 (40%)	6 (60%)	10
F	0 (0%)	10 (100%)	10
TOTAL	15 (25%)	45 (75%)	60

*Amostras fora dos padrões legais estabelecidos pela Instrução Normativa nº37, que regulamenta a qualidade do leite de cabra pasteurizado (BRASIL, 2000).

TABELA 17 – Eficiência da pasteurização em todas as amostras de leite de cabra, colhidas em seis mini-usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004, Patos – PB.

Eficiência da Pasteurização (%)						
Amostra	Usina A	Usina B	Usina C	Usina D	Usina E	Usina F
1	96,69	94,00	98,23	- 16,27	98,34	99,79
2	94,94	99,60	99,64	99,99	99,99	67,85
3	97,50	- 4,16	99,99	99,97	99,76	71,64
4	60,76	99,99	80,90	99,89	99,83	96,20
5	77,14	99,99	99,97	99,83	99,93	99,92
6	99,76	75,71	99,75	- 43,75	- 113,33	98,28
7	99,95	99,66	68,23	99,37	57,00	95,78
8	99,35	99,99	99,99	99,50	- 4445,45	85,60
9	99,99	99,99	95,00	99,56	- 1412,34	84,63
10	99,90	46,23	99,75	- 9845,94	94,23	- 393,42
Média	92,60	81,10	94,15	- 920,79	- 532,20	40,63
D Padrão	13,156	34,633	10,851	3136,450	1452,923	152,945

4 – DISCUSSÃO

No controle da eficiência da pasteurização observou-se que 6,66% das amostras estavam com fosfatase alcalina positiva, ou seja, fora dos padrões. A usina F foi a que apresentou percentual maior de amostras fora dos padrões, igual a 30% e as usinas A, B, C e D estavam em todas as amostras de acordo com a legislação, conforme poder ser averiguado nas tabelas 15 e 16.

No caso da peroxidase, a usina A, B, D e E apresentaram peroxidase negativa em algumas amostras de leite. As demais (usinas C e F) estavam dentro dos padrões legais.

As amostras com fosfatase alcalina positiva e peroxidase negativa demonstraram que houve falhas no processamento, uma vez que não foi obedecido o binômio tempo-temperatura estipulado pela legislação (BRASIL, 1997; BRASIL, 2000).

Decorrente da contaminação pós-pasteurização, observa-se que as mini-usinas D, E e F apresentou eficiência da pasteurização muito baixa e até mesmo negativa em alguns casos (mini-usina D e E), o que contribuiu para a baixa eficiência do processo. Já as mini-usinas B e C apresentaram uma eficiência de 92,59%, 81,1% e 94,14%, respectivamente.

Carvalho (1998) ao analisar a eficiência da pasteurização em leite de cabra pasteurizado no Estado de São Paulo encontrou todas as amostras dentro dos padrões para fosfatase alcalina e 50% das amostras da propriedade B, 50% da propriedade C e 100% da propriedade D com peroxidase negativa. Nessa pesquisa o binômio tempo-temperatura não foi obedecido provavelmente visando melhorar a qualidade deficiente do leite durante o processamento. No mesmo trabalho a eficiência foi de – 184,77% devido à contaminação pós-pasteurização.

Egito et al. (1996), pesquisaram o leite pós-pasteurização lenta a 62 – 65°C por diferentes tratamentos (15 minutos, 30 minutos e por 45 minutos) e aconselham utilizar o tratamento de 30 minutos com intuito de obter-se maior segurança relacionada ao controle das demais bactérias, o qual é provavelmente mais econômico que o tratamento a 45 minutos.

Também Lima (1988), estudou a fosfatase alcalina em leite caprino submetido aos seguintes tratamentos térmicos: 59°C, 63°C e 65°C por 30 minutos e 75°C por 15 segundos, observando resultados negativos após todos os tratamentos, discordando com o presente trabalho.

Lima et al. (2003), obtiveram 34,43% amostras de leite pasteurizado fora dos padrões, características falha no processamento ou recontaminação do produto. Além de constatar a presença de fosfatase alcalina em 6,56%, demonstrando um aquecimento insuficiente ou não homogeneidade de temperatura no interior do produto. E 24,6% das amostras apresentaram peroxidase ausente, indicando o superaquecimento do leite. Tal fato sugere falha no controle dos equipamentos.

No Maranhão, Silva et al. (2003), encontraram todas as amostras com resultados positivos para a prova de fosfatase e peroxidase indicando falhas no processo de pasteurização e sugerindo que o leite apenas foi pré-aquecido.

No entanto, na Paraíba, Souza et al. (2003), observaram que todas as amostras de leite pasteurizado, a enzima fosfatase alcalina estava ausente e a peroxidase em apenas uma amostra apresentou resultado insatisfatório, demonstrando um aquecimento adequado em quase 100% das amostras.

Mendes et al. (1988) encontraram em todas as amostras de leite de cabra pasteurização resultado negativo para fosfatase alcalina e positivo para peroxidase, confirmando que a pasteurização a que foi submetido foi eficiente, ou seja, o tempo e temperatura de exposição foram as requeridas para uma boa pasteurização do produto.

A elevação da temperatura de pasteurização, a um valor suficiente para desnaturar a peroxidase, pode ser muitas vezes praticada para encobrir falhas técnicas e provocar redução mais pronunciada na flora microbiana do leite. Além disso, se a temperatura de pasteurização for muito elevada podem ocorrer alterações dos constituintes do leite, causando desequilíbrio físico-químico (SOUZA, 1994).

5 – CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem concluir que o leite proveniente das mini-usinas, exceto a usina C, apresentaram falhas no processo de pasteurização quanto a presença ou ausência das enzimas fosfatase e peroxidase, ou seja, em algumas mini-usinas o tempo-temperatura foram insuficiente para a eficácia do processo e em outras o tempo-temperatura excedeu o permitido, tornando o produto super aquecido, podendo contribuir para veicular doenças ou reduzir o valor nutritivo do leite.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AJZENTAL, A. **Pasteurização do leite: eficiência do processo em função da carga bacteriana inicial**. São Paulo. 1990. 36p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

BRASIL. Regulamento de inspeção industrial e sanitário de produtos de origem animal. Brasília: Ministério da Agricultura, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Métodos analíticos para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II, Métodos físico-químicos**. Brasília, 1981.

BRASIL. Ministério da Agricultura (LANARA). **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: I, Métodos microbiológicos**. Brasília, 1992.

BRASIL. Instrução Normativa nº 37 – Regulamento de Produção, identidade e qualidade do leite de cabra. Diário Oficial da União de 8 de novembro de 2000. Disponível em: www.agricultura.gov.br/das/dipoa/legislaçõespecifica_leited.htm
Acesso em 11/12/2004

CARVALHO, M. G. X. **Características físico-químicas, biológicas do leite de cabra processado em micro usinas da Região da Grande São Paulo – SP**, São Paulo, 1998. Tese (doutorado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

CORDEIRO, P. R. C. A cadeia produtiva do leite de cabra. Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária – Seminário Nordeste de Caprino-ovinocultura, 5, Recife/Brasil. **Anais...** Recife, Brasil, p. 171-176, 2003.

EGITO, A. S.; PINHEIRO, R. R.; FIGUEIREDO, E. A. P. Avaliação da Pasteurização lenta do leite de cabra no controle de coliformes totais. **Relatório Técnico do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos 1987 – 1995**: EMBRAPA – CNPC, 1996.

INTERLAB. A. Importância da pasteurização do leite Fosfatase alcalina em leite. Ano II, n.3, 2001. Disponível em: www.interlabdist.com.br/ind_htm/internews_ind_3_2.htm acesso em 19 out. 2004.

LAWRENCE, C. A.; BLOCK, S. B. Disinfection, sterilization, and preservation. Lea of Febiger. Philadelphia, 1971. p.753.

LIMA, C. I. P. **Caracterização dos diferentes tratamentos térmicos na inativação da fosfatase alcalina para a eficiência do leite caprino**. Dissertação (Mestrado). Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, 46p.1988.

LIMA, L. L. et al., Avaliação da pasteurização lenta do leite produzido por estabelecimentos sob inspeção estadual do Estado de Minas Gerais. **Higiene Alimentar**, v.17, n.104/105, p.100. 2003.

MENDES, E. S.; CARVALHO, M. L.; COSTA, V. E. Característica Física e químicas do leite de cabra do agreste pernambucano após o seu descongelamento. **Revista de Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.43, n.260, p.31-34, 1988.

NADER FILHO, A.; AMARAL, L. A.; ROSSI JÚNIOR, O. D.; SCHOCKEN, D. L. Características microbiológicas do leite pasteurizado tipo integral, processado por algumas mini e micro-usinas de beneficiamento do Estado de São Paulo. **Higiene Alimentar**, v. 11, n.50, p.21-23, 1997.

PASCHOA, M. F. A. Importância de se fever o leite pasteurizado tipo “C”. **Higiene Alimentar**, v.11, n.52, p.24-28. 1997.

RIEDEL, G. **Controle Sanitário dos Alimentos**. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 1992. 320p.

SILVA, S. R. N. C. et al. Qualidade físico-química do leite pasteurizado tipo C em estabelecimento no Estado do Maranhão. **Higiene Alimentar**, v.17, n.104/105, p.194. 2003.

SIMPLÍCIO, A. A. WANDER, A. Organização e Gestão da Unidade produtiva na caprino-ovinocultura. Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária – Seminário Nordeste de Caprino-ovinocultura, 5, Recife/Brasil. **Anais...** Recife, Brasil, p.177-187, 2003.

SPREER, E. **Lactologia Industrial**. 2 ed. Zaragoza: Acribia, 1991. 617p.

SOUZA, M. R. **Avaliação da eficiência da pasteurização de leite beneficiado em granja leiteira, entreposto-usinas e propriedades rurais do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 1994. 78p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Minas Gerais, 1994.

SOUZA, M. R.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; SILVA, A. N.; RODRIGUES, R.; SAMPAIO, I. B. M. Avaliação de eficiência da pasteurização de leite beneficiado em granja leiteira, entreposto-usinas e propriedades rurais do Estado de Minas Gerais. XIII Congresso Nacional de Laticínios. **Anais...** Minas Gerais, p.105-110, 1995.

SOUZA, S. M. B. et al. Características físico-químicas do leite in natura e pasteurização na mini usina de beneficiamento de leite na cidade de Patos – PB. **Higiene Alimentar**, v.17, n.104/105. p.194. 2003.

TEIXEIRA NETO, R. O. Pasteurização do leite de cabra por processo simplificado. XIII Congresso Nacional de Laticínios. **Anais...** Minas Gerais, p.166-169, 1994.

VEISSEYRE, R. **Lactologia Técnica**. 2 ed. Zaragoza: Acribia, 1988.629p.

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. 2 ed. Sulinas, 1992.

