

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA DE PEQUENOS  
RUMINANTES

MARTA GLICIA OLIVEIRA DOS SANTOS

MONITORAMENTO DO LEITE DE CABRA PROCESSADO EM MINI USINAS DO  
CARIRI PARAIBANO ATRAVÉS DO SISTEMA DE ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS  
CRÍTICOS DE CONTROLE – APPCC

Patos / PB

2005

MARTA GLICIA OLIVEIRA DOS SANTOS

MONITORAMENTO DO LEITE DE CABRA PROCESSADO EM MINI USINAS DO  
CARIRI PARAIBANO ATRAVÉS DO SISTEMA DE ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS  
CRÍTICOS DE CONTROLE – APPCC

Dissertação apresentada à Universidade Federal  
de Campina Grande – UFCG, em cumprimento  
dos requisitos necessários para obtenção do grau  
de mestre em Medicina Veterinária em Pequenos  
Ruminantes.

Orientadora: Profa. Dra. MARIA DAS GRAÇAS X. DE CARVALHO

Patos/PB

2005

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

S237m  
2005

Santos, Marta Glícia Oliveira dos

Monitoramento do leite de cabra processado em mini usinas do Cariri paraibano através do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle – APPCC/ Marta Glícia Oliveira dos Santos - Patos: CSTR/UFCG, 2005.

35.p: il

Inclui bibliografia.

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

1 – Leite de cabra – Dissertação. 2. APPCC – Dissertação. 3- Mini usina – Dissertação. 4 – Monitoramento – Dissertação I – Título.

CDU: 637.17

MARTA GLÍCIA OLIVEIRA DOS SANTOS

MONITORAMENTO DO LEITE DE CABRA PROCESSADO EM MINI USINAS DO  
CARIRI PARAIBANO ATRAVÉS DO SISTEMA DE ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS  
CRÍTICOS DE CONTROLE – APPCC

Aprovada em: 31 de março de 2005.

BANCA EXAMINADORA

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria das Graças X. de Carvalho  
Universidade Federal de Campina Grande  
(Orientadora)

Prof. Dr. José Cezar Panetta  
Universidade de São Paulo  
(Examinador)

Prof. Dr. Clebert José Alves  
Universidade Federal de Campina Grande  
(Examinador)

Dedico

A minha mãe (*in memoriam*), Terezinha, mulher maravilhosa que Deus a me deu ontem, hoje e sempre como o maior, o melhor e aís completo presente de minha vida. Ao meu pai, Tota e ao meu irmão Carlos, portos seguros de minha vida.

## RESUMO

SANTOS, M. G. O. Monitoramento do leite de cabra processado em mini usinas do cariri paraibano através do Sistema de Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle – APPCC. Monitoring of the goat's milk processed in mini plants located cariri paraibano through the System of Hazard Analysis and Critical Control Point – HACCP. Patos – PB, 2005. 98p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Campina Grande.

O leite de cabra produzido e processado nas mini usinas do cariri paraibano foi monitorado, baseado no Sistema de Análises de Perigo e Pontos Críticos de Controle, pesquisando perigos físicos, químicos e microbiológicos nos pontos de Controle (PC) e nos Pontos Críticos de Controle (PCC) do processamento de leite pasteurizado. As amostras eram obtidas de mini usinas distribuídas em seis cidades do cariri paraibano. Os Pontos Críticos foram avaliados quanto a fatores que interferem na qualidade higiênico-sanitária de todo o fluxograma de produção. Os Pontos críticos de Controle serviram de etapas, onde através de coletas de leite pesquisou-se perigos físicos, químicos e microbiológicos. Os perigos físicos foram avaliados quanto a observação visuais, o químico, quanto à presença de antibióticos do grupo betalactâmicos e os perigos microbiológicos quanto à presença de alguns microrganismos citados na legislação para leite de cabra, incluindo contagem total de bactérias, coliformes totais (30°/35°) e coliformes fecais (45°). Foi observado também a eficiência da pasteurização quando a presença de enzimas fosfatase alcalina e peroxidase. Todos os perigos pesquisados, sejam de ordem física, química e microbiológicas, apresentaram altas porcentagens de valores acima dos permitidos pela legislação para o leite de cabra, revelando a necessidade de um monitoramento constante, pois todos os PC e PCC apresentaram falhas ou ausência de medidas que evitam o favorecimento do aumento de perigos microbiológicos conferindo riscos a saúde do consumidor, além do PCC 3 mostrar índices de contaminações elevadas aos encontrados em alguns PCC 2, sugerindo contaminação pós-pasteurização associadas a falhas no empacotamento e armazenamento, comprometendo a qualidade do leite processado.

Palavras chave: Leite de cabra, APPCC, monitoramento, pasteurização.

## ABSTRAT

SANTOS, M. G. O. Monitoring of the goat's milk processed in mini plants located cariri paraibano though the System of Hazard Analysis and Critical Control point – HACCP. Monitoramento do leite de cabra processado em mini usinas do cariri paraibano através do Sistema de Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle – APPCC. Patos – PB, 2005. 98p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Campina Grande.

Goat's milk produced and processed in mini plants of the cariri paraibano was monitored, base don the System of Hazard Analysis and Critical Control Point – HACCP, researching physical hazard, chemist and microbiologics in Points of Control (PC) and Critical Points of Control (PCC) of the processing of pasteurized milk. The samples were obtained of mini plants distributed in six cities of the cariri paraibano. The Points of Control were appraised as for factors that interfere in the hygienic-sanitary quality of the whole production flowchart. The Critical Points of Control served as stages, where through collections of milk it was researched physical hazard, chemists and microbiologics. The physical hazard were appraised as to visual observations, the chemist, as for the presence of the group betalamics and the hazard microbiologics as for the presence of some microorganisms mentioned in the legislation for goat milk, included total bacterial counts, total coliforms (30°/35°) and fecal coliforms (45°). It was also observed the efficiency of the pasteurization as the search of enzymes phosphatase alkaline and peroxidase. All of the researched hazard, be of physical orde, chemistry and microbiologic, they presented high percentages of values above allowed them by the legislation for goat milk, revealing the need of a constant monitoration, because all the PC and PCC presented flaws or absence of measures that avoid contribution of the increase of hazard microbiologics checking risks to the consumer's health, besides PCC3 to show indexes of high contaminations to the found in some PCC2, suggesting post-pasteurization contamination associated to you fail in the packing and storage, committing the quality of the processed milk.

Key word: Goat's milk, HACCP, monitoring, pasteurization

## LISTA DE TABELAS

		Pág.
TABELA 01	Indicadores de desempenho da exploração de caprinos no Brasil e no mundo para o ano de 2002.....	17
TABELA 02	Critérios microbiológicos e tolerâncias para o leite de cabra, segundo a Instrução Normativa nº37, de 31 de outubro de 2000	39
TABELA 03	Observações visuais nas diversas etapas do processamento de leite de cabra pasteurizado nas seis mini usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	48
TABELA 04	Resultado da presença ou ausência de antibióticos em amostras de leite de cabra cru (PCC1), obtidas em seis mini usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	53
TABELA 05	Resultado da presença ou ausência da enzima fosfatase em amostras de leite de cabra pasteurizado (PCC2), Obtidas em seis mini usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	54
TABELA 06	Resultado da presença ou ausência da enzima peroxidase em amostras de leite de cabra pasteurizado (PCC2), Obtidas em seis mini usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	54
TABELA 07	Efeito do processo de pasteurização do leite de cabra sobre as enzimas fosfatase e peroxidase, obtidas em seis mini usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	55
TABELA 08	Valores médios e desvios padrão para CPP de microrganismos mesófilos (UF/mL) nos três Pontos Críticos de Controle (PCC), nas seis mini usinas de leite de cabra do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	57
TABELA 09	Distribuição percentual de contagem Padrão em Placa (CPP) para microrganismos mesófilos (UFC/mL), obtidas de amostras de leite de cabra cru, que estão em acordo e desacordo com padrões legais*, colhidas nas seis mini usinas de leite de cabra do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	58
TABELA 10	Distribuição percentual de contagem Padrão em Placa (CPP) para microrganismos mesófilos (UFC/mL), obtidas de amostras de leite de cabra pasteurizado, que estão em acordo e desacordo com padrões legais*, colhidas nas seis mini usinas de leite de cabra do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	59
TABELA 11	Valores médio e desvio padrão para Números Mais Provável (NMP/mL) de coliformes totais (30/35°) nos três Pontos Críticos de Controle (PCC), nas seis mini usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	61
TABELA 12	Valores médio e desvio padrão para Números Mais Provável (NMP/mL) de coliformes fecais (45°) nos três Pontos Críticos de Controle (PCC), nas seis mini usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	62
TABELA 13	Distribuição percentual de amostras de leite de cabra pasteurizado em acordo com os padrões microbiológicos legais*, colhidas em seis mini usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	64



TABELA 14	Distribuição percentual de amostras de leite de cabra pasteurizado em desacordo com os padrões microbiológicos legais*, colhidas em seis mini usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	65
TABELA 15	Porcentagem de amostras recontaminadas relativas aos peigos microbiológicos entre o PCC2 (leite pós pasteurizado) e PCC 3 (leite embalado) colhidas das seis mini usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	66

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	Valores médios da Contagem Padrão em Placas para microrganismos mesófilos (UFC/mL) nos três Pontos Críticos de Controle (PCC), nas seis mini usinas de leite de cabra do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	57
GRÁFICO 2	Valores médios do Número Mais Provável (NMP/mL) de coliformes totais (30/35°) nos Pontos Críticos de Controle (PCC), nas seis mini usinas de leite de cabra do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	61
GRÁFICO 3	Valores médios do Número Mais Provável (NMP/mL) de coliformes fecais (30/35°) nos Pontos Críticos de Controle (PCC), nas seis mini usinas de leite de cabra do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	62
GRÁFICO 4	Percentual de amostras de leite de cabra pasteurizado em acordo com os padrões microbiológicos legais*, colhidos das seis mini usinas de leite de cabra do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	64
GRÁFICO 5	Percentual de amostras de leite de cabra pasteurizado em desacordo com os padrões microbiológicos legais*, colhidos das seis mini usinas de leite de cabra do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004 .....	65

## LISTA DE QUADROS E FIGURA

QUADRO 1	Comparação do Sistema HACCP com o método tradicional de inspeção .....	25
FIGURA 1	Fluxograma do processo de leite fluido pasteurizado .....	27
QUADRO 2	Identificação de perigo microbiológicos, químicos e físicos nas respectivas etapas de Ponto Crítico de Controle e Ponto de Controle na Produção de leite pasteurizado, de acordo com o programa APPCC .....	42

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA .....	15
2.1	CAPRINOCULTURA .....	15
2.2	LEITE DE CABRA .....	18
2.3	ANÁLISES DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE – APPCC .....	20
2.3.1	Perigos físicos no leite .....	28
2.3.2	Perigos químicos no leite .....	29
2.3.3	Perigos microbiológicos no leite .....	33
2.3.4	Avaliação de eficiência da pasteurização no leite de cabra .....	40
3	MATERIA E MÉTODOS .....	41
3.1	MATERIAL .....	43
3.1.1	Mini usinas .....	43
3.1.2	Leite .....	43
3.2	MÉTODOS .....	44
3.2.1	Monitorização de Pontos Críticos de Controle (PCC) e Pontos de Controle (PC) .....	44
3.2.2	Procedimento experimental .....	44
3.2.3	Realização das análises laboratoriais .....	45
3.2.3.1	Análises químicas .....	45
3.2.3.2	Análises microbiológicas .....	46
3.2.4	Análise estatística .....	47
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	48
4.1	OBSERVAÇÕES VISUAIS .....	48
4.2	ANÁLISES QUÍMICAS .....	52
4.2.1	Pesquisa de resíduo de antibiótico .....	52
4.2.2	Pesquisa de enzimas fosfatase alcalina e peroxidase .....	53
4.3	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS .....	56
4.3.1	Contagem Padrão em Placas – CPP .....	56
4.3.2	Número Mais Provável (NMP/mL) de coliformes totais (30/35°) e fecais (45°) .....	60
5	CONCLUSÃO .....	68
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	69
	APÊNDICES .....	81
	ANEXOS .....	97

## 1. INTRODUÇÃO

Os caprinos são considerados animais de fácil manejo por serem de menor porte quando comparando com os bovinos. Encontra-se difundido em todo o mundo, exceto nas regiões polares, com 75% dos rebanhos distribuídos nas regiões tropicais e áridas, devido serem animais rústicos com melhor adaptação a climas variados, sendo os de temperatura quente os mais favoráveis. São ruminantes que apresentam características peculiares como docilidade e capacidade de suportar períodos de estiagem e se alimentar de espécies forrageiras nativas, contribuindo dessa forma para a sua expansão, especialmente no Nordeste brasileiro, proporcionando renda direta pela comercialização de seus produtos para alimentação e vestuário (MEDEIROS, 2000; DUBEUF et al., 2003).

Dados da FNP – Anualpec (2003) estimam que o rebanho caprino brasileiro é formado com um efetivo de 9,0 milhões de cabeças, com 94% deste efetivo distribuído na Região Nordeste, onde se aplica, predominantemente o sistema de criação extensivo. Embora este número seja expressivo, a caprinocultura leiteira ainda apresenta níveis reduzidos de desempenho, principalmente quando é comparada com outros países da Europa, que detém rebanhos menores ao brasileiro, mas apresentam consideráveis produções leiteiras.

O rebanho caprino paraibano ocupa o quinto lugar do rebanho nacional, sendo que a região do cariri paraibano destaca-se na exploração da caprinocultura, onde se encontra a melhor área de mercado do país pela sua localização geográfica, pela maior densidade de caprinos e ovinos do continente e principalmente por possuir o melhor material genético tanto para leite como para carne, além de um rico acervo tecnológico gerado ao longo das duas últimas décadas na fazenda experimental de Pendências, pertencentes a EMEPA (RODRIGUES, 2003).

Conforme dados da SAIA – PB (Secretaria Estadual da Agricultura, Irrigação e Abastecimento) o rebanho de ovinos e caprinos da região do cariri paraibano, apresentou em apenas dois anos um crescimento na ordem de 54%, onde de acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2002) esta região apresenta um efetivo de 440 mil cabeças onde 307 mil são de caprinos. Dados do governo do estado cita que atualmente já há cerca de 550 mil cabeças de ovinos e caprinos na região do cariri paraibano, distribuídos em sua maioria em pequenas propriedades (GOVERNO DO ESTADO DA PARAIBA, 2004).

Juntamente com o “Programa fome zero” a Paraíba apresenta o “Programa leite da Paraíba”, onde atende 201 municípios paraibanos, beneficiando 84 mil pessoas, onde distribuindo com cerca de 8,3 mil litros/dia de leite de cabra. O programa prioriza os

pequenos produtores com produção diária de 10 a 50 litros/dia com garantia da compra da sua produção. Estes por sua vez são cadastrados e formam associações (cooperativas). A produção de leite é entregue a mini usinas de leite de cabra, o leite é pasteurizado, envasado, refrigerado e transportados aos pontos de distribuição. O cariri ocidental consta de seis mini usinas de leite de cabra, distribuídas nas cidades de Amparo, Prata, sumé, Monteiro, Zabelê e São Sebastião do Umbuzeiro.

Sabe-se que o leite de cabra é um produto que apresenta uma elevada digestibilidade e por isso, ocupa um lugar de destaque, dentre os alimentos de origem animal, devido, principalmente, ao seu alto valor nutritivo e por sua característica hipo-alérgica (RESENDE et al., 1994).

O leite pode ser conservado por vários processos tecnológicos. Dentre eles, a pasteurização é um método que assegura a destruição dos microrganismos patogênicos e mantém as características organolépticas e nutritivas, tornando um produto um alimento inócuo e sadio (CHEFTEL et al., 1989; RIEDEL, 1996).

No Brasil, o maior consumo de leite de cabra é na forma fluida, diferentemente dos países da Europa em que, a maior parte da produção de leite caprino destina-se a produção de queijos de reconhecida qualidade. A indústria Láctea de produtos caprinos no Brasil ainda enfrenta problemas relativos, principalmente no tocante à produção e qualidade dos produtos ofertados, com repercussão direta nesta atividade agropecuária (QUEIROGA, 2004). Durante anos, têm-se aplicado esforços para assegurar que o leite de consumo seja limpo, seguro para beber e não adulterado. Estes esforços são exigidos para manter a qualidade dos produtos e a confiança dos consumidores (WOOLEY, 1992).

Dentro do Sistema de qualidade adotados por estabelecimentos produtores de alimentos, recomendado pela legislação de Produtos de origem animal, destaca-se o Programa de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), que tem sido amplamente defendido como um dos métodos mais eficazes para garantir a qualidade em alimentos. O APPCC consiste basicamente dos seguintes passos: identificar operações nas quais os alimentos podem ficar contaminados; determinar se os patógenos sobreviverão ou não ao tratamento térmico e determinar oportunidades que possibilitem a multiplicação destes patógenos a um nível que coloque em risco a saúde do consumidor; identificar os Pontos Críticos de Controle (PCC) da operação; implementar o controle apropriado e as medidas preventivas e monitorar rotineiramente as operações para cada PCC (BRYAN, 1990).

Com o aumento da produção e demanda do leite de cabra na região do cariri paraibano e com a abertura de mini usinas beneficiadoras, torna-se a caprinocultura leiteira uma

atividade de destaque no desenvolvimento sócio-econômico desta região, gerando renda e diminuindo a carência nutricional da população, assim sendo, esta pesquisa teve como objetivo monitorar os Pontos Críticos de Controle (PCC), Pontos de Controle (PC) e identificar os perigos de ordem física, química e microbiológica no beneficiamento do leite processado em mini usina de leite de cabra do cariri paraibano, uma vez que são escassas as informações científicas que elucidam questionamentos a respeito da segurança e qualidade do leite beneficiado, bem como dos perigos que ocorrem nos Pontos Críticos de Controle de todo o processamento de leite de cabra nestas mini usinas monitoradas.

## 2 – REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 – CAPRINOCULTURA

Por muitos anos, até cerca dos anos 70, a nutrição, a fisiologia, tecnologia de produto e manejo de caprinos foram considerados semelhantes a ovinos e bovinos. A literatura em ensino animal da época publicava apenas estudos com bovinos, ovinos, equinos e aves, declaravam muito pouco sobre caprinos, não considerava estes como sendo animais de produção, alegando serem animais que destroem o ambiente e que não mereciam tratamento científico. Em 1964 e 1971 aconteceram os primeiros Congressos Internacionais sobre caprinos, em Londres e França, respectivamente. Daí então mobilizou-se o interesse de pesquisadores de todo o mundo, e durante estes sete anos, toda a pesquisa foi abafada por preconceito e escassez de fundamentos. Posteriormente com liderança de dois pesquisadores da Alemanha e França, foi criado um comitê organizacional para caprinos, com o objetivo principal de coordenar a pesquisa e a divulgação periódica, envolvendo várias ações para a caprinocultura, daí então buscou-se mais pesquisas sobre exigências nutricionais, metabolismo, comportamento e problemas na produção de leite (HAENLEIN, 2001).

Acredita-se que a valorização da cabra como animal leiteiro é um grande passo para a implantação definitiva da caprinocultura organizada no Brasil, pois esse 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 à caprinocultura organizada no Brasil (FURTADO; WOLFSCHOON-POMBO, 1995).

A caprinocultura apresenta-se como atividade promissora no panorama atual de desenvolvimento econômico brasileiro, desempenhando um importante papel socioeconômico nas regiões semi-áridas, proporcionar renda direta, além de representar uma excelente fonte alimentícia (QUEIROGA, 2004).

O rebanho caprino mundial atinge, aproximadamente 746 milhões de cabeça. O Brasil está representado por 9,0 milhões de cabeças (TABELA 1), considerado o décimo primeiro do efetivo mundial, com 94% desde efetivo distribuído na região nordeste, onde sua produção de leite contribui apenas com 1,21% da produção mundial, apresentando níveis reduzidos de desempenho (138,000 mt/ano), principalmente, quando são comparadas a países de Europa, a exemplo da França e Espanha, que, produzem respectivamente, 525 e 350 mil toneladas anuais, dispendo de um efetivo caprino de 1,2 e 3,1 milhões de cabeças (FAOSTAT, 2003).



Durante os últimos 20 anos a produção de leite de cabra teve um crescimento de 69%, excedendo o de vaca com apenas 10% (HAENLEIN, 2001). Segundo dados do governo do estado da Paraíba, o estado está com uma produção diária de leite de cabra de aproximadamente 8,3 mil/L (GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, 2004).

Mesmo com o incentivo de ações conjuntas de instituições de pesquisa, governos e associações de criadores, programadas com o objetivo de fomentar o potencial leiteiro do rebanho e melhorar o desempenho da indústria de laticínios, verifica-se ainda uma produção leiteira incipiente, principalmente quando se compara o efetivo caprino brasileiro com o de outros países, estando esta baixa produção diretamente relacionada com a precariedade da tecnologia aplicada, aliada a não utilização de padrões de qualidade para os produtos caprinos, entre outros fatores (SILVA, 1998; EMEPA, 1999). São imprescindíveis pesquisas direcionadas para a caprinocultura leiteira, podendo citar: questão de manejo; melhoria da qualidade dos produtos ofertados; estudo abordando o beneficiamento e o acondicionamento, além da elaboração de derivados com qualidade competitiva (QUEIROGA et al., 2004).

Os sistemas de criação de caprinos no Brasil apresentam duas formas distintas: no centro-sul predomina o sistema intensivo, destinado à produção de leite, queijo fino, iogurte e creme; e no nordeste, pratica-se mais o sistema extensivo, com a finalidade de obter carne, leite e pele (BORGES, 2003). As regiões Sudeste e Nordeste são responsáveis, praticamente, por 100% da produção leiteira brasileira, com 54% e 45%, respectivamente (SIMPLICIO; WANDER, 2003).

Os caprinos sem raça definida (SRD) constituem a base da população caprina no nordeste, onde as cabras de origem européias perderam a aptidão leiteira pelo processo de cruzamento genético, dando origem a alguns tipos altamente resistentes às diversidades climáticas, tais como: Canidé, Marota, Repartida e Moxotó (QUEIROGA, 1995). O efetivo caprino nas regiões semi-áridas do nordeste é composto não só por raças e tipos nativos, mas também por raças exóticas como: Saanem, Anglo nubiana, Alpina, Toggenburg e Boer (WANDERLEY et al., 2003).

Vivem na mesorregião do cariri paraibano mais de 170 mil pessoas, dependendo principalmente da agricultura e da criação de ovinos e caprinos. O Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE elegeu prioridades para serem trabalhadas nesta região, onde algumas vocações das cidades estão sendo estimuladas ou descobertas. Com o apoio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMPRAPA, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER, Universidade Federal da Paraíba – UFPB e a Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária – EMEPA, foi criada a associação dos

ovinocaprinocultores da mesorregião do cariri paraibano, foram implantadas e já estão funcionando usinas de leite de cabra, onde este produto está sendo transformado em queijo, doce de leite, iogurte e leite fluido pasteurizado (GUIA APPCC, 2000).

A caprinocultura leiteira têm-se destacado na especialização dos sistemas de produção, com abertura de laticínios, possibilitando a pasteurização do leite, fabricação de leite em pó e a confecção de queijo e outros derivados, atendendo dessa forma o mercado interno e externo, e incentivando a atividade leiteira de algumas regiões (ARAÚJO et al., 1999). Na Paraíba o rebanho caprino tem aumentado significativamente nos últimos anos onde do total de 642 mil cabeças, 50% encontra-se na mesorregião do cariri, mostrando ser essa uma área de concentração da espécie animal em estudo, além de ser também uma região que concentra grande número de mini usinas de leite de cabra (IBGE, 2002).

TABELA 1 – Indicadores de desempenho de exploração de caprinos no Brasil e no mundo para o ano de 2002.

<b>INDICADOR</b>	<b>BRASIL</b>	<b>MUNDO</b>	<b>PARTICIPAÇÃO</b>
Efetivo de rebanho (cabeças)	9.000.000	746.514.641	1,21
Animais abatidos em 2002(cabeças)	2.500.000	326.369.726	0,77
Produção de carne (toneladas)	37.500	3.956.431	0,95
Peles frescas (toneladas)	5.000	878.627	0,57
Produção de leite (toneladas)	138.000	12.696.556	1,09

Fonte: FAOSTAT (2003)

## **2.2 – LEITE DE CABRA**

Leite de cabra é o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de animais da espécie caprina sadios, bem alimentados e descansados (BRASIL, 2000). A reconhecida intolerância ao leite de vaca, obeservada especialmente no primeiros

anos de vida (WALKER, 1968; MARCE, 1978; ARAUJO et al., 1986), numa proporção que varia entre 0,3 a 7,0%, aliada à emergente importância da caprinocultura brasileira, tem determinado o aumento do consumo de leite de cabra em nosso meio (FURTADO, 1981).

Existe um grande interesse na produção de leite de cabra em virtude do seu alto valor nutritivo, nível de qualidade dietética, despertando a iniciativa governamental para a criação de programas que objetivam elevar o nível nutricional da dieta familiar da população de baixa renda e proporcione, a formação de mercados consumidores de leite e seus derivados nas áreas urbanas (MEDEIROS et al., 1994). Em nível mundial verifica-se que a metade da população do mundo consome leite de cabra, sendo utilizado largamente na rotina alimentar da Europa e Ásia (DAMASIO et al., 1987).

A indústria de leite de cabra tem uma importância econômica significativa na economia nacional de muitos países (RUBINO; HAENLEIN, 1996). Isto se deve ao seu papel na sobrevivência de milhares de pessoas como sendo mais uma alternativa de produção (HAENLEIN, 2001). Aos poucos o leite de cabra emprego e renda nas propriedades rurais (COSTA, 2002).

As pequenas produções individuais e as dificuldades de transporte e beneficiamento no Brasil, afetam a oferta do leite de cabra “in natura”, restando apenas como opção o congelamento a esterilização e mais recentemente a transformação do leite em pó (FURTADO, 1981; ALVIM et al., 1988; MENDES et al., 1988). Estas dificuldades acarretam o acúmulo do leite produzido em mais de um dia, sob refrigeração, antes de submetido ao beneficiamento (FERREIRA et al., 1992).

Segundo Jaubert (1997), a qualidade do leite caprino pode ser definida como um potencial resultante de tratamentos tecnológicos, no qual seu consumo responde às expectativas em termos da saúde (valor nutricional), da qualidade (higiene) e da satisfação (atributos sensorial).

Nos dias atuais é comum em muitos países da Europa a oferta do leite de cabra pasteurizado em grandes cadeias de supermercado e lojas de produtos naturais (HAEPE, 1990). No Brasil, quanto ao consumo, observa-se que a maior parte do leite de cabra é consumido sob a forma de leite fluido (94%), seguido de leite em pó (3%) e derivados, como queijo e iogurte (3%) (SIMPLÍCIO; WANDER, 2003).

Até pouco tempo, o leite de cabra era analisado segundo a legislação para leite de vaca, ou, especificamente em alguns estados onde existe legislação própria para leite de cabra. Desde novembro de 2000 (Instrução Normativa nº37 de 31 de outubro de 2000) entrou em vigor a legislação federal própria para leite de cabra, envolvendo aspectos desde a produção

até a sua saída da indústria, obedecendo aos padrões estabelecidos pelo Ministério Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), o qual determina padrões físicos-químicos e microbiológicos para o leite cru, pasteurizado e esterilizado (BRASIL, 2000). Com isso a industrialização do leite de cabra e de seus derivados exige instalações e equipamentos adequados e credenciados juntos aos Serviços de Inspeção em níveis Federal, Estadual e Municipal.

A pasteurização segundo a legislação (BRASIL, 2000) constitui um processo de beneficiamento a serem utilizados para o leite de cabra destinado ao consumo humano direto ou para a industrialização. Admite-se dois tipos de pasteurização: a de curta duração, que consiste no tratamento térmico do leite de cabra, em aparelhagem própria de camada laminar, a uma temperatura de 72 a 75°C (setenta e dois a setenta e cinco graus Celsius) durante 15 a 20 (quinze a vinte) segundos, seguindo-se refrigeração, mesmo equipamento, até temperatura igual ou inferior a 4°C (quatro graus Celsius); e pasteurização lenta, consiste no tratamento térmico do leite de cabra em aparelhagem própria, consistindo de tanque de aço inoxidável de dupla camisa acoplado a fontes de água quente ou vapor e de água gelada, com tampa, agitador mecânico, injeção de vapor no espaço situado acima do nível do leite, termômetros e painel de controle com termo – registrador, a uma temperatura entre 63 e 65°C (sessenta e três e sessenta e cinco graus Celsius por 30 minutos, contados a partir do momento em que o leite atingir a temperatura mencionada acima, Concluída a fase de aquecimento, procedr-se-á imediata refrigeração do leite no mesmo equipamento, até temperatura igual ou inferior a 4°C (quatro graus Celsius), exceto se o leite for imediatamente destinado à industrialização;

O leite por ser um alimento de alto valor nutritivo, capaz de suprir as exigências tanto do homem como dos animais, pode ser um meio aquoso, é também um excelente meio de cultura para a propagação da bactérias, a qual muitas vezes contitui-se um sério perigo à saúde pública (MACHADO, 1975). Daí a necessidade de produzir leite dentro dos padrões recomendados pela legislação.

A legislação para leite de cabra (BRASIL, 2000) tem o intuito de fixação de produção identidade e qualidade do leite de cabra, prevendo que o leite de cabra pasteurizado deverá ser destinado ao consumo no estado fluído, devidamente embalado e rotulado, deixando o estabelecimento beneficiado com a temperatura máxima de 4°C (quatro graus Celsius) e alcançando ponto de venda com a temperatura máxima de 7°C (sete graus Celsius).

No Brasil, de modo geral, o leite é obtido em más condições higiênico-sanitárias, apresenta alta contagem de microrganismos, constituindo-se um risco à saúde pública,

principalmente quando consumido cru, sem qualquer tratamento térmico (CARVALHO, 1998).

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, 2004).

### **2.3 ANÁLISES DE PERIGO E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE – APPCC**

O sistema de Análises dos Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC ou HACCP) é uma proposta sistematizada de identificação, determinação e controles de Perigos, ou seja, são fundamentos na identificação e avaliação de Perigos potenciais, de natureza física, química e microbiológicos, que representam risco à saúde do consumidor, bem como nas medidas para o controle das condições que geram os perigos, ou seja, o estabelecimento de medidas preventivas de controle, afim de assegurar a inocuidade dos alimentos. Se for possível determinar que um alimento foi produzido, processado de acordo com o sistema APPCC, conclui-se que existe alto grau da certeza de sua segurança e qualidade. Os esforços dos órgãos oficiais reguladores podem ser dirigidos para outros aspectos ou processos nos quais não esteja sendo aplicado um controle adequado. O sistema é aplicável em todas as etapas da cadeia de alimentos, desde a produção, incluindo processamento, transporte, comercialização e, por fim, o uso em estabelecimento de alimentação ou residência. Tendo como principal objetivo prevenir a ocorrência de surtos de toxinfecção alimentar que representam risco à saúde do consumidor (ICMSF, 1997).

Inovação, qualidade, quantidade e competitividade apresenta-se como condições primordiais e a produção de bens e produtos de alto valor agregado, uma premissão para o desenvolvimento. Entretanto, a precariedade da tecnologia usualmente aplicada no Brasil, aliada à não utilização de padrões higiênico-sanitários para leite de cabra e seus derivados têm-se constituído como os principais entraves na agroindústria especializando em produtos lácteos caprinos, estando a expansão deste setor vinculada à melhoria da estrutura de produção e comercialização com aplicação de tecnologias adequada aos padrões de qualidade exigidos (SILVA, 1998; SIMPLICIO; WANDER, 2003).

Ao longo do tempo, as indústrias alimentícias no Brasil tem passado por vários avanços tecnológicos, relativos ao processamento de alimentos, com vistas a ampliar suas atuações nos mercados internos. A qualidade do alimento passou a ser uma exigência dos

consumidores, que desejam produtos com boas características organolépticas e seguros pontos as características organolépticas estão relacionadas com a percepção dos sentidos dos consumidores pelo alimento. Para isto, este deve apresentar um sabor, aroma, textura e aparência que os agradem; por sua vez, referem-se à saúde do consumidor, pois o alimento não deve causar danos a quem o ingerem (ROQUE-SPECHT, 2002).

Mundialmente, o órgão que regulamenta o setor alimentar é o CODEX ALIMENTARIUS – Programa conjunto da organização das Nações Unidas – ONU para Agricultura e Alimentação – FAO e da Organização Mundial da Saúde – OMS. Trata-se de um fórum internacional de normalização sobre alimentos, criado em 1962, e suas normas tem como finalidade proteger a saúde da população, assegurando práticas equitativas no comércio regional e internacional de alimentos, criando mecanismos internacionais dirigidos à remoção de barreiras tarifaria, fomentando e coordenando todos os trabalhos que se realizam em normalização.

Mortarjeni et al. (1996) relatam algumas razões para a necessidade de garantir a segurança alimentar. Entre elas:

- O fato das doenças de origem alimentar terem se tornando uma parte significativa dos problemas de saúde do mundo contemporâneo, sendo uma importante causa da diminuição da produtividade;
- O aumento do conhecimento sobre os efeitos perigosos e crônicos das doenças transmitidas pelos alimentos, na saúde humana;
- O surgimento de patógenos mais resistentes;
- O aumento no número de pessoas vulneráveis, como idosos, imunodeprimidos, subnutridos;
- A crescente industrialização e aumento da produção em massa, provocando a elevação na taxa de riscos, e conseqüentemente, a contaminação de maior número de indivíduos;
- As mudanças no estilo de vida, como o hábito de comer fora de casa, em restaurantes *fast-food*, lanchonetes;
- O aumento do turismo e o comércio de produtos alimentícios, disseminando os perigos para os outros países;
- O aumento da consciência do consumidor sobre a segurança alimentar.

No Brasil, o Ministério da Saúde, através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) atuam no registro e na

fiscalização de produtos alimentares. Entretanto, a falta de maior número de laboratórios com o cadastro oficial para realizar exames e de pessoal qualificado para efetuar a fiscalização têm dificultado o cumprimento das leis sobre segurança, alimentar aparente (SPERS, 2000).

Doenças de origem alimentar, também chamada de toxinfecções alimentares, tem sido um problema mundial, elevando taxas de mortalidade. Os agentes causadores destas doenças podem ser físicos, químicos ou microbiológicos, entretanto, independente da sua origem estes têm provocado um impacto socioeconômico muito grande (NOTERMANS; BORGDORFT, 1997).

Historicamente, a segurança alimentar nas indústrias tem sido muito reativa, ou seja, realiza-se inspeções, para, em seguida, providenciar medidas de controle e correções do processo. McNab (1998) enfatiza que os modos de avaliação do processo vêm sendo realizar de maneira subjetiva e qualitativa, deixando dúvidas sobre a sua eficiência.

Hazard Analysis and Critical Control Point – HACCP é um sistema qualitativo que viabiliza a segurança alimentar através da análise e do controle de perigos (físicos, químicos e/ou microbiológicos) em cada passo da produção do alimento. Ele é reconhecido por ser um sistema simples e eficiente na prevenção de enfermidades transmitidas por alimentos (TONDO, 2000). Sua aplicação consiste em uma seqüência de etapas, também chamadas de princípios, que auxiliam a identificar os pontos críticos do processo que merecem uma monitorização constante. O sistema HACCP começou a ser desenvolvido nas primeiras fases do programa especial dos Estados Unidos das Américas. Trata-se de um sistema de controle da seguridade microbiológica dos alimentos para os astronautas, criado pela companhia americana *Pillsbury*, conjuntamente com a NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) e os laboratórios secretos dos EUA.

De acordo com Almeida (1998) o sistema HACCP foi apresentado publicamente em 1971, durante a Conferência Nacional sobre proteção dos Alimentos (*National Conference on Food Protection*). Inicialmente, o sistema continha apenas três princípios:

- identificação e avaliação dos perigos associados com a criação/ comercialização/ abate/ industrialização/ distribuição;
- a determinação dos pontos críticos para controlar qualquer perigo de controle;
- o estabelecimento de sistemas para monitorar os pontos críticos de controle.

A primeira aplicação desse sistema na indústria ocorreu em 1972, pela Food and Drug Administration (FDA), quando surgiram problemas com produtos enlatados de baixa acidez, principalmente cogumelos (HUSS, 1993; SPERBER, 1991). Apesar do grande interesse das indústrias de alimentação, o sistema HACCP não foi adotado pela maioria das empresas pela

dificuldade do desenvolvimento do plano, que exige habilidade e conhecimentos científicos e industriais específicos.

Em 1988, a Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas para Alimentos (*International Commission on Microbiological specifications for Foods, ICMSF*) propôs o sistema como instrumento fundamental para o aumento da qualidade e segurança microbiológica dos alimentos (ICMSF, 1998). Até 1996, o Sistema HAPPC tinha apenas caráter voluntário na maioria das grandes empresas dos países desenvolvidos. Com o crescimento do interesse do governo em integrar este sistema nas legislações e nos programas de inspeções dos alimentos, o conselho diretivo da União Européia publicou, em jornal oficial da Comunidade Européia, a existência da implantação dos princípios do HACCP em todas as indústrias de alimentos (MOTARJENI et al., 1996).

NO Brasil o início das ações para adoção do Sistema APPCC, começou a partir de 1991, por iniciativa do Governo Federal juntamente com a iniciativa privada do segmento de pescado, visando à implantação do sistema em caráter experimental. Esse programa foi regulamentado posteriormente, por duas portarias do Ministério da Saúde 1428/93 e 326/97, e a do Ministério da Agricultura por iniciativa do Serviço de Inspeção de pescado e derivados – SEPES portaria 46/98, onde aprovaram, na forma texto anexo, o Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos, que utiliza os conceitos do HACCP para avaliação de processos, meios, instalações e controles utilizados na produção, armazenamento, transporte, distribuição, comercialização e consumo de alimentos.

A partir de 1998 foi criada uma parceria entre CNI/SENAI e o SEBRAE, com os objetivos de divulgar o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) e seus pré-requisitos (Boas Práticas de Fabricação BPF e Procedimentos Padrões de Higiene Operacional – PPHO) no país, bem como apoiar os estabelecimentos na implantação dos mesmos. Este projeto encontra-se dentro do Programa de Alimentos Seguros – PAS.

Hajadenwurcel (apud figueredo, 1998) salienta que a portaria não vem sendo exigida pelo Ministério da Saúde e afirma que espera que o Ministério da Agricultura exija mais eficiência da implantação, já que, desde janeiro de 1998, a obrigatoriedade da adoção do sistema faz parte de uma portaria. O Ministério da Agricultura já elaborou manuais de treinamento para inspetores e também para a distribuição em indústria de alimentos.

O sistema HAPPC é indicado por vários órgãos competentes e várias empresas do setor alimentício. Fazendo-se uma comparação entre o método tradicional de inspeção para garantir a segurança alimentar e o HAPPC (QUADRO 01), pode-se observar alguns pontos que justificam a sua utilização (MITCHELL, 1992).



A indústria de laticínios possui muitos anos de experiência com os princípios básicos do APPCC. O fato da Brucelose, tuberculose e outras zoonoses poderem ser transmitidas através da ingestão de leite e derivados, foi reconhecida já no último século que o aquecimento do leite antes de ser consumido foi adotado como medida preventiva efetiva. A pasteurização foi introduzida na indústria de laticínios para combater estas enfermidades e os parâmetros do tratamento térmico foram definidos em função da resistência térmica desses microrganismos (WOLFSCHOON-POMBO, 1986).

As etapas do HACCP, também chamadas de princípios, começaram a ser desenvolvidos em 1989 pelo NACMCF (National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods), conforme trabalhos já realizados. Entretanto, a primeira etapa foi questionada, sendo que os problemas incluíam diferenças de interpretações. Em 1991, o NACMCF convocou novamente o Grupo de Trabalho do HACCP para revisar o relatório gerado em 1989, e formulou-se um novo documento, lançando as sete etapas (ALMEIDA, 1998).

Bigalke (1981) reconheceu que a aplicação dos conceitos de APPCC como um programa de segurança da qualidade na indústria de laticínios, trouxe benefícios para o estabelecimento da segurança e qualidade dos produtos lácteos. Chistian (1987), também aplicou os conceitos de APPCC em leite pasteurizado, leite em pó desnatado e queijo cheddar. Baseado em suas observações, concluiu que a implantação do sistema proporciona a todos os processos de fabricação de leite redução de custos do que os procedimentos tradicionais. Gravani e Bandler (1987) recomendaram o uso do sistema APPCC para a identificação e prevenção de problemas potenciais em todas fábricas de produtos de laticínios.

QUADRO 01: Comparação do Sistema HACCP com o método tradicional de inspeção.

MÉTODO TRADICIONAL	SISTEMA HACCP
O controle é proativo, em que ações corretivas são tomadas depois que o problema ocorreu.	O controle é reativo, em que ações corretivas podem ser tomadas antes que o problema ocorra.
Considerável experiência pode ser necessária para interpretar os resultados dos testes	Controle é feito por características que são fáceis de serem monitoradas, como tempo, temperatura e aparência.
A realização dos testes pode ser muito lenta	O controle é tão rápido que ações corretivas podem ser tomadas quando necessário
O custo da amostra do produto depende do tempo de análise	O controle é barato em comparação com os métodos e as análises químicas e microbiológicas
A operação é controlada por funcionários do laboratório que, muitas vezes, não são conscientes sobre os aspectos de manufatura.	O HACCP envolve todos os níveis de staff na segurança do produto, incluindo o pessoal não técnico.
Somente um número limitado de amostras pode ser avaliado	Muitas medidas podem ser tomadas para cada grupo de produtos porque o controle é focado nos pontos críticos da operação.
Nenhum perigo em potencial é tomado em consideração.	HACCP pode ser usado para prever um perigo potencial.

Fonte: Adaptado de MITCHELL (1992).

A identificação de pontos críticos de controle pelo sistema original do HACCP se faz através da árvore de decisão, parte de determinadas perguntas, que segundo as respostas avalia-se é ou não um ponto crítico. As perguntas selecionadas enfocam basicamente se a etapa ou ponto é redutora ou eliminadora de perigos, ou se existe um procedimento anterior ou posterior a etapa, em estudo, que fará esta redução (GUIA APPCC, 2000).

A pasteurização, por exemplo, normalmente é considerada pela literatura como um dos Pontos Críticos de Controle (PCC) de maior importância, especialmente pela sua atuação na distribuição de microrganismos (BRYAN, 1990).

Nas linhas de produção de laticínios, especificamente para a produção de leite fluido pasteurizado a implantação do sistema APPCC segue um fluxograma de processo onde se tem pré-determinado os pontos críticos de controle (PCC), (FIGURA 1) que são: a recepção do leite cru (averiguando a ocorrência de perigos microbiológicos), as demais etapas do processamento são denominadas de pontos de controle (PC) que são controlados por programas e procedimentos pré-requisitos adotados pela indústria, como no controlados por programas e procedimentos pré-requisitos adotados pela indústria, como no caso das Boas

Práticas de Fabricação – BPF e Procedimentos Padões de Higiene Operacional – PPHO. As BPA são representadas por um conjunto de normas empregadas em produtos, processos e serviços. São requisitos básicos e essenciais na redução de perigos em PCC por constituírem a base higiênico-sanitária para implantação do sistema APPCC. Os aspectos que contemplam as BPF's são desde projetos de prédios e instalações, planos de limpeza e sanificação dos processos até as condições de armazenamento e distribuição. É evidente que pode ocorrer modificações no fluxograma de leite pasteurizado, como aqueles que são pasteurizados na própria embalagem, ausência da etapa de filtração e acréscimo de centrifugação e homogeneização, etc. ou seja nem todos os Pontos de Controle (PC) estão contemplados em todos os laticínios, havendo uma concordância para os Pontos Críticos de Controle (FIGURA 01). Deste modo o fluxograma apresentado dá uma visão global do processamento de leite pasteurizado fluido (GUIA APPCC, 2000).

As etapas posteriores à pasteurização são PCs de muita importância, uma vez que a pasteurização não destrói toda a carga microbiana do leite e se esse não for mantido em condições adequadas para estabilização do crescimento de bactérias, pode vir a anular toda a monitorização das etapas anteriores, comprometendo a inocuidade do produto final (GUIA APPCC, 2000).

As indústrias láteas têm um longo e vital envolvimento com a garantia de qualidade. Durante muitos anos, têm-se aplicado longos e contínuos esforços para assegurar que o leite de consumo seja limpo, seguro para beber e não adulterado. Estes esforços são exigidos para manter a qualidade dos produtos e a confiança dos consumidores (WOOLEY, 1992). Atualmente há uma demanda crescente de leite de cabra e seus derivados, a Paraíba destaca-se por apresentar grande aumento na sua produção, houve a abertura de mini usinas de beneficiamento de leite de cabra, onde foram implantadas inicialmente sem nenhum programa de controle de qualidade.

**FLUXOGRAMA E DESCRIÇÃO DO PROCESSO**  
Exemplo para produção de LEITE FLUIDO PASTEURIZADO

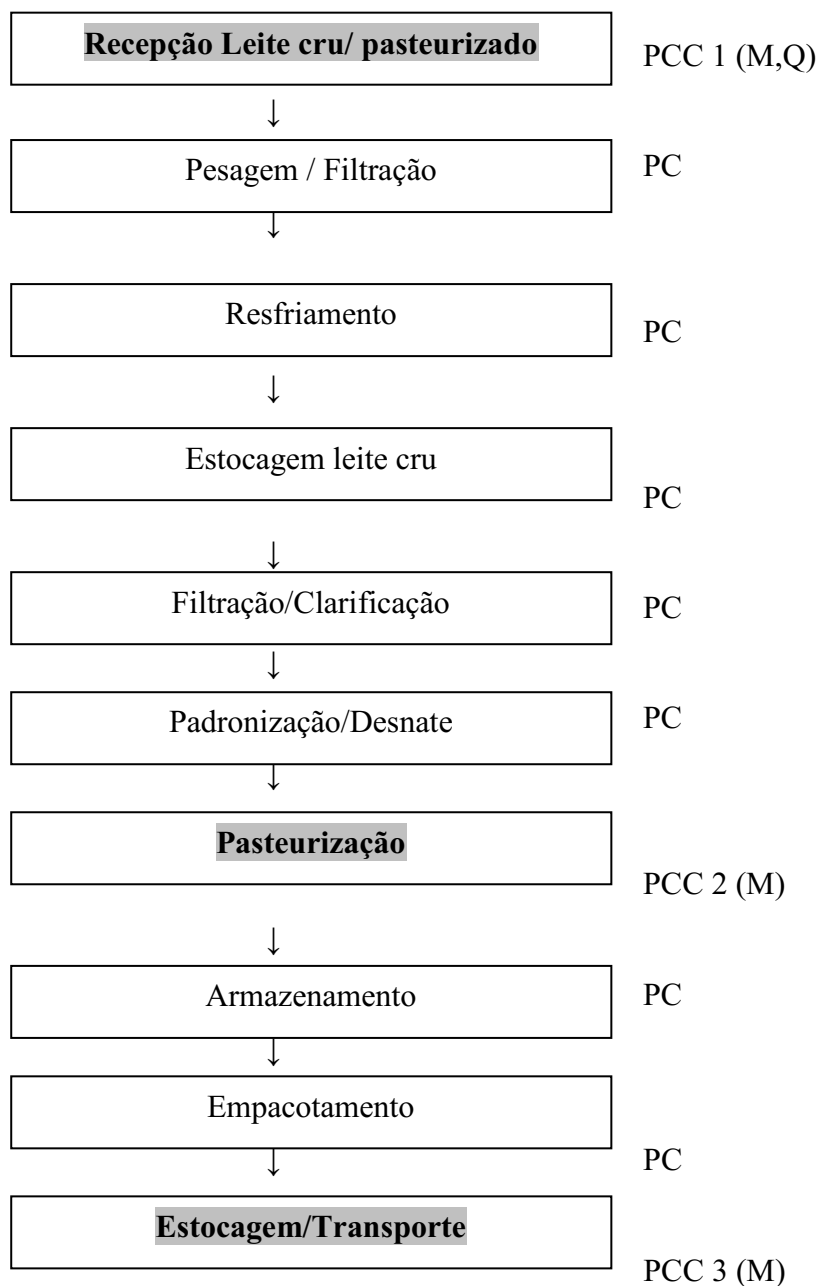


FIGURA 01: Fluxograma do processo de leite fluido pasteurizado.

### 2.3.1 PERIGOS FÍSICOS NO LEITE

O perigo nada mais é que qualquer contaminante de natureza física, química ou biológica, ou constituinte do alimento que pode causar dano a saúde ou à integridade do consumidor. O conceito de perigo poderá ser mais abrangente para a aplicação industrial ou

governamental, considerando aspectos de qualidade, fraude econômica, dentre outros (GUIA APPCC, 2000).

O leite ao passar por várias etapas e equipamentos durante o seu processo de beneficiamento torna-se vulnerável a contaminação microbianas, físicas e químicas (ROQUE-SPECHT, 2002).

Os perigos físicos são representados por materiais como pedras, vidros, agulhas, metais, pêlos, cabelos e objetos pontiagudos ou cortantes, que podem causar danos ou causar injúrias, podendo até ser risco de vida para o consumidor. Os perigos físicos de severidade baixa são representados por matérias estranhas que normalmente não causam injúrias ou danos à integridade física do consumidor, como sujidades, leves e pesadas (terra, areias, serragem, insetos ou fragmentos, excrementos de insetos ou roedores, pelos de roedores e outros), que podem causar choque emocional ou danos psicológicos, quando presentes no alimentos, além de serem carreadores de agentes microbianos (GUIA APPCC, 2000).

As medidas preventivas, dependendo do estado físico do alimento, são filtrados, peneiragem, tangues de flutuação e separação centrífuga. Para a produção de leite fluido pasteurizado a medida preventiva mais usual é a filtração do leite, etapa esta denominada de ponto de controle – PC (FIGURA 01), logo após a recepção do leite, realizando concomitantemente uma lavagem e manutenção periódica dos filtros, tendo como objetivo a remoção de impurezas maiores (fragmentos sólidos) evitando que estes fiquem aderidos ao resfriador, provendo danos posteriores. Isto pode ser parte do programa de pré-requisitos e das Boas Práticas de Fabricação – BPF (GUIA APPCC, 2000).

A presença de insetos e seus fragmentos, pelos de roedores, penas de aves dentre outros materiais em alimentos, embora não constitua risco direto à saúde do consumidor (reservadas as exceções) pode ser repugnante. Há que se ter um programa efetivo de prevenção (GUIA APPCC, 2002).

As unidades de processamento de alimentos têm delineado ou pré-estabelecidas etapas de limpeza das matérias-primas para removerem fragmentos de materiais originados dos campos de colheita como pedra, areia, sujidades, pequenos animais, dentre outros materiais estranhos. As unidades de secagem e de desidratação de alimentos têm seqüência de etapas de triagem para remoção de materiais estranhos (GUIA APPCC, 2002).

Nas unidades de processamento os manipuladores e trabalhadores com alimentos, assim como os visitantes, não podem utilizar jóias e nem outros objetos de uso pessoal. É proibida a colocação deste objetos nos gorros ou mesmo atrás das orelhas, pois com freqüência caem nos alimentos. Funcionários que necessitam carregar utensílios como

termômetro, caneta e relógio devem levá-los protegidos em bainhas ou bolsas adequadamente presas às suas cinturas, ou em bolsos apropriados de seus uniformes. Curativos tipo “bandaid” se tiverem que ser usados, deverão ser coloridos para permitir sua pronta visualização (GUIA APPCC,2000).

Há países que limitam severa e legalmente a presença de materiais estranhos em alimentos, independentemente de serem eles perigosos ou não para a saúde do consumidor. Materiais estranho podem representar riscos de ordem física. Os materiais estranhos podem vir do campo de produção de matéria-prima, das áreas de processamento, sistema de distribuição ou da contaminação intencional.A falta de manutenção preventiva é uma importante fonte de contaminação por materiais estranhos (ALMEIDA,1998).

### **2.3.2 PERIGOS QUÍMICOS NO LEITE**

Os perigos químicos em alimentos ocorrem através da contaminação por substância química proibidas como certos agrotóxicos e produtos veterinários a exemplo dos antibióticos e anabolizantes, que são problemas sérios de saúde pública. Certos metais como mercúrio, aditivos químicos que podem provocar casos de alergia severas ou intoxicações quando em quantidades elevadas ou que podem causar dano a determinada classe de consumidores. Toxinas microbianas (micotoxinas) e metabólitos tóxicos de origem microbiana (histaminas) também são exemplos (FONSECA, SANTOS, 2001).

Os resíduos veterinários como os hormônios, promotores de crescimento e antibióticos são comumente utilizados na produção animal e podem assim contaminar os alimento. Promotores de crescimento são proibidos no Brasil. Outras dorgas veterinária como resíduos de vermífugos, antihelmínticos, por exemplo, devem ser considerados pela equipe APPCC. Como em toda análise perigos, a rastreabilidade de matéria prima e insumos é fundamental (CHAVES< 2004).

O fluxograma do processamento de leite fluido pasteurizado (FIGURA 01), dentro do sistema APPCC, destaca o antibiótico como perigo químico, que deve ser controlado no primeiro PCC, que é a recepção do leite cru no laticínio. Medidas preventivas devem ser adotadas para evitar que esse perigo passe as demais etapas do processo e cheguem ao consumidor, podendo desenvolver uma alta severidade.

### **a) Resíduos de antibiótico**

A presença de resíduos de antibióticos no leite tem sido, nos últimos anos, um dos maiores desafios impostos à indústria de alimentos no mundo, pois eles interferem na manufatura de alguns produtos lácteos, podem causar hipersensibilidade em humanos, além de resistência à antibioticoterapia, e são considerados indesejáveis pelos consumidores (JOHNSSON, 1993). Os riscos à saúde impostos pela presença de resíduos de antibióticos nos alimentos podem ser classificados em três categorias: farmacológicos e toxicológicos; microbiológicos (favorecimento de resistência de microrganismo patogênicos na flora intestinal); e riscos imunopatológicos, como alergia (HARDING, 1993). As razões para se fazer o controle de resíduos de antibiótico no leite, no aspecto toxicológico, incluem a possibilidade de esses resíduos causarem reações alérgicas no consumidor e provocarem o surgimento de resistência bacteriana, além de algumas drogas terem atividade carcinogênica ou mutagênica, como os nitrofuranos, o clorofenicol e a sulfametazina. No aspecto tecnológico, os resíduos de antibióticos podem causar deterioração do produto, ou o leite pode se tornar impróprio para a produção de derivados fermentados, principalmente iogurte (HEERSCHEN, 1993).

Desde 1950, existe a preocupação da Organização Mundial da Saúde (OMS) com relação à presença de substâncias químicas nos alimentos. Atualmente, diversas organizações internacionais estão envolvidas no desenvolvimento de mecanismos de controle dessas substâncias (antibióticos, hormônios, pesticidas e parasiticidas) usadas na produção animal. Esses mecanismos incluem o controle da distribuição e uso em animais, a determinação de níveis seguros de resíduos nos alimentos de origem animal e as tecnologias de detecção de resíduos (BRITO, 2003).

Estima-se que aproximadamente 3,5% das pessoas tratadas com doses terapêuticas de sulfonamidas exibem reações adversas e essas drogas, e mais de 10% são alérgicas à penicilinas e a seus metabólitos (WEAVER, 1992). Os antibióticos do grupo dos  $\beta$ -lactâmicos (penicilinas) são os antibióticos mais administrados às vacas de leite (CARLSSON, BJORK, 1989). Considerando-se a alta porcentagem de pessoas alérgicas à penicilina e seu amplo uso nas fazendas produtoras e de leite, os resíduos de penicilina constituem a maior preocupação com relação aos riscos oferecidos ao humano (LARANJA, MACHADO, 1994).

O Food Drug Administration (FDA) considera o leite contendo resíduos de antibióticos como adulterado e, por tanto, ilegal (ANDRADE et al., 1993).

Furtado (1999) cita que os antibióticos podem ser encontrados no leite por introdução voluntária fraudulenta, para prolongar a durabilidade do leite, ou por via indireta oriunda do tratamento terapêutico de animais com algum tipo de infecção, especialmente a mamite.

O uso indiscriminado de antimicrobianos a não obediência ao tempo de carência indicado, após a última aplicação do medicamento no animal para a utilização do leite para o consumo, tem sido relatado a décadas por diferentes pesquisadores (KOSIKOWSKI, 1960; MELLO FILHO, 1969; COOK et al., 1976).

A presença de resíduos de antibióticos representa o principal ponto crítico de controle de contaminação química do leite, devendo ser monitorada na recepção da matéria-prima e constituindo um risco potencial a saúde do consumidor (VIEIRA, ALMEIDA, 2004).

A utilização rotineira de teste de triagem para pesquisa de resíduos antibióticos do grupo  $\beta$ -lactâmico no leite destinado ao consumo humano, no momento do recebimento do leite nas plataformas dos laticínios tornou-se obrigatória nas indústrias de laticínios nos Estados Unidos em 1991, sendo as análises fiscais realizadas em 10% do leite recebido na indústria, diariamente (SISCHO, 1996; FDA, 1996).

Em alguns países como os Estados Unidos, França, Dinamarca e Inglaterra, o controle de resíduos de antibióticos no leite é constante, seguindo normas rígidas amparadas na legislação com campanhas educacionais procurando conscientizar os produtores sobre a importância do controle da presença de qualquer agente antimicrobiano no leite (FAGUNDES, 1981; VILELA, SANTOS, 1981). Acredita-se que a indústria leiteira americana tenha um prejuízo anual de 50 milhões de dólares, devido ao leite contaminado por antibiótico (JONES, SEYMOUR, 1992).

Atualmente existem vários métodos utilizados para detecção de resíduos de antibióticos em leite, incluindo testes inibidores de crescimento microbiano, testes imunológicos enzimáticos e alguns métodos especiais (BRITO, 1998; MITCHELL et al., 1998; PHILPOT, 2000).

O método enzimático Snap, de acordo com o departamento de microbiologia do Milk Marketing Board (MMB) no Reino Unido é um método de excelente precisão (TRONCO, 1997).

A maioria dos testes de detecção de resíduos de antibióticos no leite é voltada para detecção de  $\beta$ -lactâmicos (penicilinas e cefalosporina), pois esse é o grupo de antibióticos mais usado no tratamento das mastites (CARLSSON, 1993).



O RIISPOA (Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal) no Art. 514. Parágrafo Único, estabelece que é proibido o uso de substâncias químicas na conservação do leite.

Segundo a Instrução Normativa nº51 de 2002, que trata sobre a legislação atual do leite e seus derivados, o controle e monitoramento rotineiro de resíduos de antimicrobianos é de responsabilidades dos pequenos laticínios ou da indústria captadora. Uma vez por mês, o responsável pelos produtos oferecidos ao consumidor devem enviar amostras de leite a um laboratório de rede credenciada ao MAPA para análise de monitoramento oficial.

Vieira e Almeida (2004) estudando a ocorrência de resíduos de antibióticos do grupo  $\beta$ -lactâmicos em amostras de leite (in natura), coletado de produtores de leite da região de Uberlândia – MG, obteve uma prevalência geral de 1,89% para resíduos de antibióticos.

Barros e Perches (1981) analisando 96 amostras de leite pasteurizado tipo B, comercializados na cidade de São Paulo, encontraram 21,9% das amostras com presença de resíduos de antibióticos. Gelli et al (1984) analisando 404 amostras de leite pasteurizada na cidade de São Paulo, verificaram que 11,63% foram positivas para a presença de antibióticos. Já Barros et al (2001) pesquisando antibiótico em leite pasteurizado tipo C na cidade de Salvador e Albuquerque et al (1996) em Fortaleza, Ceará, obtiveram resultados mais preocupantes, onde 38,5% e 69,7% das amostras apresentaram positivas, respectivamente.

Porto et al (2002) trabalhando com ocorrência de resíduo de antibióticos em leite cru, observou uma porcentagem de 1,16% amostras positivas, onde os maiores índices ocorreram nos meses de inverno, indicado a necessidade da realização permanente de testes no leite cru.

Foram analisados 96 amostras de leite de seis marcas diferentes, adquiridas em estabelecimentos comerciais de piracicaba, onde 34,8% apresentaram resíduo de antibióticos  $\beta$ -lactâmicos, colocando em risco a saúde do consumidor (NASCIMENTO et al., 2001).

Carvalho (1998) pesquisando antibióticos em leite de cabra, observou que os mais encontrados foram os do grupo  $\beta$ -lactâmicos, na proporção de 7,14%, refletindo a falta de controle na fiscalização pelas autoridades sanitárias.

### **2.3.3 – PERIGOS MICROBIOLÓGICOS NO LEITE**

O leite condições excelentes para multiplicação de microrganismo em curto espaço de tempo. A garantia de sua qualidade depende de vários fatores, por isso, o leite deve ser obtido de animais sadios, em local higienizado e por pessoal em boas condições de saúde e utilizando material para ordenha dentro das regras do Ministério da Agricultura.

Ao longo de sua cadeia produtiva todo alimento está sujeito aos perigo microbiológicos proveniente da matéria-prima, dos insumos, do ambiente e das pessoas, durante o seu processamento e em seu todas as etapas, até a mesa do consumidor. Um plano APPCC efetivo é delineado, implementado e mantido para eliminar ou prevenir esses perigos ou reduzir os riscos de eles chegarem ao consumidor, via alimento (GUIA APPCC, 2000).

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 o fator deletério na elaboração de produtos de boa qualidade, apresentando assim um fator deletério na elaboração de produtos de boa qualidade, apresentando assim um fator limitante para a agroindústria leiteira (FURTADO, 1981; TEIXEIRA NETO et al., 1994; CARVALHO, 1998; DELGADO-PERTINEZ et al., 2003).

Torna-se necessário que o leite produzido e comercializado para o consumo humano seja seguro e não apresente risco para saúde do consumidor (BARRET, 1989).

Segundo Simplicio e Wander (2003), a carência de aplicação de tecnologias adequadas, somada à não utilização de padrões de controle higiênico-sanitário do leite de cabra e seus derivados no Brasil, têm-se constituído como os principais obstáculos ao desenvolvimento do setor de laticínios especializados em produtos caprinos. O desenvolvimento deste setor produtivo encontra-se vinculado à melhoria da estrutura de comercialização e à ampliação de tecnologias viáveis aos padrões de qualidade exigidos.

A análise de alimentos para se verificar quais e quantos microrganismos estão presentes é fundamental para se conhecer as condições de higiene em que esse alimento foi preparado, os riscos que esse alimento pode oferecer à saúde do consumidor e se o alimento terá ou não a vida útil pretendida. Essa análise é indispensável também para verificar se os padrões e especificações microbiológicas, nacionais e internacionais, estão sendo atendidas adequadamente (FRANCO, LANDGRAF, 1996).

Frente aos riscos sanitários, inerentes a ingestão de leite obtido e processado em condições insatisfatórias, se faz necessário a aplicação de um tratamento térmico eficiente para a destruição dos microrganismos e que produza alterações significativas, quanto à qualidade nutricional do produto, como degradação de proteínas, gorduras ou carboidratos, objetivando 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. Observou-se 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 bactéria pode variar de acordo com a carga microbiológica inicial do produto (PASCHOA, 1997). Como a pasteurização tem uma eficiência de 97 a 99%, carga restante de microrganismos deve ser inibida pela imediata refrigeração do leite.

Todas as etapas subseqüentes à pasteurização, como a embalagem, transporte e comercialização devem receber a mesma atenção, sendo muito importante a manutenção da temperatura em torno de 10°C, em todas essas etapas (GONÇALVES FRANCO, 1998). A contaminação pós-pasteurização do leite e produtos lácteos está geralmente associada à limpeza inadequada dos equipamentos para a embalagem ou contaminação através do ar (COUSIN apud, FONSECA, 2001). Embalagens contaminadas assim como a contaminação pelo ar pode reduzir a vida de prateleira do produto e dos derivados (FONSECA, SANTOS, 2001). No Brasil, principalmente pelos pequenos, o leite é obtido e processado sob condições insatisfatórias, onde várias são as denúncias levadas a público sobre a qualidade do leite pasteurizado destinado ao consumo. Trabalhos publicados em nosso meio, tem evidenciado a ocorrência de elevado número de amostras fora dos padrões microbiológicos legais, tanto em nível de usina de beneficiamento quanto em nível de comércio varejista (HOFFMANN et al., 1994; NADER FILHO et al., 19889; NASCIMENTO, 1982).

Para o sistema APPCC os perigos microbiológicos devem ser controlados também no PCC2 (pasteurização) onde deve se adotar medidas preventivas como: adoção de binômio tempo/temperatura adequados e situação e funcionamento adequado da válvula de desvio de fluxo, através de monitoramento de tempo e temperatura constantemente e da realização da pesquisa da enzima fosfatase. No PCC3 (esticagem/transporte) os perigos microbiológicos ocorrem devido a multiplicação de microrganismos patogênicos, decorrentes a falta de manutenção da temperatura de refrigeração do leite durante o armazenamento, transporte e comercialização (GUIA APPCC, 2000).

Sabe-se que a ausência da realização diária 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 do processo de beneficiamento (NADER FILHO et al, 1997B). Pouquíssimas são as informações sobre a qualidade do leite pasteurizado por mini e micro-usinas de beneficiamento (NADER FILHO et al., 1997B).

Muitos métodos e variações de diferentes métodos que podem ser utilizados para detecção quantitativa e qualitativa de microrganismos em alimentos, estão relatados na literatura. Entretanto, é desejável utilizar métodos que tenham sido aprovados por órgãos

reguladores. Estes podem ser métodos padrões ou recomendados. Atualmente esses métodos são comumente divididos em métodos convencionais e métodos rápidos (FRANCO, LANDGRAF, 1996).

O método de contagem de microrganismos em placas é um método geral, que pode ser utilizado para contagem de grandes grupos microbianos, como aeróbios mesófilos, aeróbios psicrótróficos, termófilos, bolores e leveduras, variando-se a tipo de meio, a temperatura e o tempo de incubação (HAJDENWURCEL, 1998). Na contagem de bactérias aeróbias ou facultativas e mesófilas (35-37°), a contagem em placas detecta tanto a forma vegetativa como a esporulada da bactéria (SIQUEIRA, 1995). Segundo a ICMSF (1984) o número de microrganismos aeróbios mesófilos (contagem de placas) encontrado em um alimento tem sido um dos indicadores microbiológicos da qualidade dos alimentos mais comumente utilizados. Segundo Franco (1996) a contagem total de bactérias é empregada para indicar a qualidade dos alimentos, independente da presença de patógenos, contagem elevada em alimentos, independentes da presença de patógenos, contagem elevada em alimentos é indicativo do uso de matéria-prima contaminada, processamento insatisfatório ou abuso durante o armazenamento em relação ao binômio tempo-temperatura.

O índice de coliformes totais é utilizado para avaliar as condições higiênicas e o índice de coliformes fecais, também é usado para medir a qualidade sanitária do leite. Contagens altas de coliformes indicam falhas ao longo do processamento e armazenamento do produto ou contaminação pós-pasteurização, sendo indicativo ou não de contaminação fecal (SENIK et al., 1987).

Pertence ao grupo de coliformes totais os gêneros bacterianos *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella* e *Citrobacter*, incluindo cerca de 20 espécies, dentre as quais encontram-se tanto bactérias originais do trato gastrintestinal de humanos e outros animais de sangue quente, como também diversos gêneros e espécies de bactérias não entéricas. São todas bactéria grã negativa, não formadoras de esporos, anaeróbios facultativos, resistentes a muitos agentes surfactantes e no leite fermentado lactose produzindo ácido gás em 48h a 32°C ou 35-37°C (RAY, 1996).

A definição de coliformes fecais é a mesma de coliformes totais, porém restringindo-se aos membros capazes de fermentar lactose com produção de gás em 24-48h a 44,5-45,5°C (SIQUIRA, 1995).

Segundo Dezen et al. (1998) a presença de microrganismos é considerada como indicador de condições insatisfatórias na produção e/ou manipulação do alimento. O número elevado de coliformes no leite não significa contaminação direta com material fecal, mas falta de técnica,

na sua manipulação como higiene deficiente na ordenha, leite não refrigerado após 2 horas a contar do início da ordenha ou transporte e acondicionamento inadequado, dentre tantos outros. Os coliformes totais são indicadores de contaminação por material fecal menos eficiente que o grupo de coliformes fecais, uma vez que esse grupo abrange gêneros de microrganismos não entéricos, como *Serratia* e *Aeromonas*. Entretanto, esse grupo é mais utilizado como indicador de contaminação pós-sanitização, como no caso do Brasil que os coliformes totais são utilizados como referência pela Legislação Federal (DE CASTRO, 1998).

Luck (1972) analisando o leite pasteurizado, afirma, que a quantidade e a qualidade dos microorganismos nele presentes, dependem, fundamentalmente, do controle de quatro fatores a saber: extensão da contaminação do leite cru, eficiência da pasteurização, extensão da recontaminação após pasteurização e temperatura de armazenamento do leite pasteurizado, ou seja na usina de beneficiamento, durante o transporte, na comercialização ou nas residências.

A presença de coliformes fecais indica que houve contaminação pós-sanitização ou pós-processo, evidenciando práticas de higiene aquém dos padrões mínimos de segurança, pois um número elevado destes microrganismos evidencia falha na higienização das mãos dos manipuladores de alimentos, indicando grave contaminação fecal (BROD et al., 2002; MACIEL et al., 2002).

Infelizmente ainda são escassos, na literatura nacional, informações e dados relativos às análises microbiológicas e aos níveis padronizados de microrganismos, aceitáveis em leite de cabra cru ou processado (QUEIROGA, 2004).

Segundo Cerqueira et al. (1994), trabalhando com leite de vaca observaram que 14,4% de amostras com contagem superior ao padrão, sugere provável falha no processo térmico ou condições inadequadas de envase e estocagem na indústria ou armazenamento no comércio varejista, diferindo de Nader filho et al. (1988), que ao realizar estudos semelhantes detectaram 54,55% de amostras fora dos padrões. As diferenças podem ser explicadas pela variação da qualidade microbiológica da matéria (leite cru), condições de processamento e controle de qualidade das indústrias de beneficiamento, além das condições de estocagem do leite pasteurizado no comércio varejista.

Silva et al. (1999), avaliando a qualidade microbiológica do leite de cabra pasteurizado e comercializado na cidade de Recife (PE), constataram que, de 15 marcas comerciais estudadas, 2 não atenderam à legislação relativa aos limites para contagem total de bactérias, coliformes totais e fecais, ressaltando-se o risco à saúde do consumidor. Aspectos

microbiológicos sobre a qualidade do leite de cabra in natura são relatados por Oliveira et al. (1982), em pesquisa realizadas em Marica-RJ, onde os resultados obtidos para as bactérias mesófilas situaram-se entre  $0,1 \times 10^5$  e  $0,1 \times 10^7$  UFC/mL e de 2.400 NMP/mL para coliformes totais e fecais, indicando assim, condições higiênicas inadequadas do leite estudado.

Barbosa e Miranda (1986), em Portugal, analisando amostras de leite de cabra, obtiveram os seguintes valores médios para os parâmetros microbiológicos: bactérias aeróbicas mesófilas  $2,0 \times 10^6$  UFC/mL, coliformes positivos em 77% entre  $10^{-3}$  e  $10^{-5}$ . Quando à contagem de bactérias mesófilas em leite de cabra na Índia, região nordeste da Irlanda, com  $6,5 \times 10^3$  UFC/mL, foi considerado satisfatório ou seja com qualidade microbiológica boa.

Nader Filho et al. (1996), ao avaliarem as bactérias microbiológicas do leite tipo B e C em usinas de beneficiamento do estado de São Paulo constataram que 2 (6,25%) amostra de leite tipo B e 15 (18,75%) de leite tipo C, apresentaram-se contaminadas por coliformes fecais alguns trabalhos tem sido realizados pesquisando-se o controle microbiológico do leite de cabra pasteurizando comercializando em vários estados do Brasil (BENEDET et al., 1996; SILVA et al., 1999), nos quais alguns autores detectaram valores acima dos padrões microbiológicos permitidos pela legislação (TABELA 02). Contudo, ainda são escassas pesquisas que subsidiem conclusões sobre o panorama do perfil microbiológico do leite de cabra produzido no Brasil, principalmente nas diferentes regiões. Em outros países, como a França e a Espanha, programas de inspeções sanitárias são desenvolvidos de forma eficaz, visando à eficiência produtiva (CUNYNGHAME, 2000; DAVID et al., 2000).

Na maioria dos trabalhos da literatura, em relação ao leite caprino, são realizados em países com sistemas de criação evoluídos, além de processos de beneficiamentos avançados adequados. Diferentemente da realidade brasileira, onde os sistemas de criação são na maior parte semi-intensivos e totalmente beneficiados pelo pequeno produto, principalmente na região Nordeste. Desta forma, as perspectivas da caprinocultura leiteira, depara-se com alguns entres, entre eles, a melhoria da qualidade dos produtos, como mecanismo impulsionador da aceitabilidade dos mesmos (QUEIROGA, 2004).

Para coliformes totais, Cerqueira et al. (1994), encontram 10,3% das amostras de leite pasteurizado positivas, observando que 20% destas continham coliformes de origem fecal, indicando além de falhas no processamento tecnológico, possibilidade de veiculação de patógenos e riscos para a saúde pública.

Souza e Benedit (1987), com a finalidade de verificar três pontos do processo de obtenção do leite de cabra pasteurizado, tais como: empacotadeira, câmara de estocagem e

local de expedição a probabilidade de recontaminação, além de verificar também a presença de inibidores e conservadores acidentais ou propositais, não encontram inibidores, nem conservantes, ocorrendo recontaminação em 20% do total de leite pasteurizado.

Carvalho (1998), trabalhando em quatro micro usinas de leite de cabra na região da grande São Paulo, observou que apenas uma delas apresentavam-se dentro dos padrões para coliformes totais e fecais em leite pasteurizado, entretando o restante das mini usinas apresentam resultados positivos com variação de 40% a 50% fora dos padrões.

Ramos et al. (2002) pesquisando as condições microbiológicas do leite cru coletado a granel e leite pasteurizado tipo C na região de Viçosa, observaram que 92,8% das amostras de leite cru apresentaram crescimento de coliformes a 32°C e 85,7% apresentaram crescimento de coliformes a 45°C, já o leite pasteurizado tipo C apresentou 7,1% para coliformes a 32°C, enquanto para coliformes a 45°C nenhuma amostra apresentou crescimento.

Em trabalho realizado por Catão e Ceballos (2001) pesquisou-se a qualidade microbiológica do leite in natura e na linha de produção (leite recém pasteurizado e leite ensacado) de uma indústria de laticínios no estado da Paraíba. Todas as amostras de leite cru apresentaram elevada incidência de coliformes totais (CT) e fecais (CF), evidenciando alta contaminação da matéria-prima. Pode-se observar um elevado número de amostras de leite recém pasteurizado e de amostras ensacadas estavam fora dos padrões para CT e CF, onde 11,1% das amostras recém-pasteurizadas estavam fora dos padrões para CT e 33,3% para CF e dentre as amostras ensacadas 22,2% estavam fora dos padrões para CT e 44,4% para CF. Com esses resultados os autores concluíram que as amostras de leite ensacadas apresentaram índices de CT e CF mais elevados que as recém-pasteurizadas, sugerindo contaminação pós-pasteurização ou falhas no armazenamento após a pasteurização.

Especialmente em alimentos perecíveis a aplicação de técnicas aprimoradas de higiene a sanitização permitirá obter produtos de boa qualidade do pontos de vista de saúde pública, atendendo exigências dos padrões microbiológicos e permitindo obter produtos com vida de prateleira mais longa (ANDRADE; MARTYN, 1992).

A manutenção da qualidade do leite pasteurizado depende de vários fatores, desde a ordenha até o consumo. Estes incluem: qualidade bacteriológica do leite cru; condições de pasteurização; higiene da embalagem; exposição do produto à luz e temperatura de estocagem (LINDEN, 1986).

TABELA 02: Critérios microbiológicos e tolerância para o leite de cabra, segundo a Instrução Normativa nº 37, de 31 de outubro de 2000.

Requisito	Critérios de aceitação	Categoria (ICMSF)	Métodos de Análise
Microrganismos Aeróbios mesófilos (UFC/mL)			Portaria S.D.A./MA 101, de 11/8/93
1 – Pasteurizado:	$N=5; c=2; m=1 \times 10^4;$ $M=5 \times 10^4$	5	Idem item anterior
2 - Esteriliz./UHT: Coliformes/mL (30/35°C)	$n=5; c=0; M=10$	10	Idem item anterior
1 - Pasteurizado	$N=5; c=2; m=2;$ $M=4$	5	Idem item anterior
2 – Esteriliz/UHT Coliformes/mL (45°C)	$N=5; c=0; M=0$	5	Idem item anterior
1 – Pasteuriz.	$N=5; c=2; m=0;$ $M=1$	5	Idem item anterior
2 – Esteriliz/UHT	$N=5; c=0; m=0$	5	Idem item anterior
Salmonella spp. (L.past./Esteriliz./UHT)	$N=5; c=0; m=0$	10	Idem item anterior

### 2.3.4 AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA PASTEURIZAÇÃO NO LEITE DE CABRA

#### a) Pesquisa de enzimas

Durante o processamento da pasteurização, enzimas presente no leite cru são inativadas através do calor (KOSIKOWSKI, 1988). Temperaturas elevadas destroem microrganismos patogênicos, além de inativar a enzima fosfatase alcalina presente no leite cru (FDA, 1998).

O controle da pasteurização é feito através da pesquisa de enzimas, fosfatase alcalina e peroxidase, enzimas termo sensíveis presentes no leite cru. A pasteurização eficiente deve inativar a fosfatase alcalina, enquanto que a peroxidase não é totalmente destruída pelo



tratamento térmico empregado (BEHMER, 1993). As enzimas presentes no leite não constituem perigos, entretanto a pasteurização, quando realizada de forma eficiente inativa a fosfatase alcalina, servindo por isto de referência para a garantia da qualidade sanitária dos laticínios (KAY, GRAHAM apud LIMA, 1988). Assim a pesquisa de enzimas é usada como parâmetro para distinguir o leite cru do pasteurizado corretamente ou recontaminado com leite cru.

Trabalhos têm demonstrado que o leite cru de cabra contém menor quantidade de enzima fosfatase alcalina que o leite de vaca. Dessa forma, a inativação dessa enzima pode ser feita mais rapidamente e em temperatura mais baixa que a pasteurização, por exemplo, a 62,5°C durante 5 minutos (GUY, 1985).

O teste de fosfatase alcalina e a contagem global de mesófilos são para o leite pasteurizado, provas essenciais e contundentes para constatar a eficiência da pasteurização do leite de vaca e de cabra (ROSSI; RODRIGUES, 1995).

Rolim et al. (1995), avaliando a qualidade físico-química e microbiológica de leite pasteurizado tipo C, na cidade de Goiânia/GO, observaram que 66,07% das amostras estavam devidamente pasteurizadas, ou seja fosfatase ausente e peroxidase presente, e 33,93% com fosfatase ausente e peroxidase ausente, relevando um superaquecimento do leite, o que mostra que não houve consumo de leite cru.

Silva et al. (2001), trabalhando com leite A, B, C e UHT verificaram que 5,0% das amostras de leite C apresentam fosfatase alcalina e peroxidase positivas, indicando riscos potenciais à saúde pública. Também foi observado ausência em 50% e 30% para peroxidase em leite tipo C e B, respectivamente, indicando um superaquecimento do leite, ou seja sofreu um tratamento térmico inadequado, causando perdas no valor nutricional.

No controle da eficiência da pasteurização Carvalho (1998), observou que todas as amostras estavam dentro dos padrões para fosfatase alcalina, no caso da peroxidase, 50% das amostras apresentam resultados negativos, demonstrando falha no processamento, uma vez que não foi obedecido o binômio tempo-temperatura, estipulado pela legislação (BRASIL, 1997).

### 3.0 – MAREIAL E MÉTODOS

Durante o período de janeiro a dezembro de 2004 foram monitoradas todas as mini usinas de beneficiamento de leite de cabra da região do cariri ocidental paraibano, baseado no sistema de controle de qualidade, o APPCC, onde houve inspeções visuais, seguidas de anotações em questionamentos pré-montados, nos pontos considerados “pontos de controle” (PC) de leite e nos pontos críticos de controle (PCC). A região do cariri está localizada no centro sul do estado da Paraíba, a 140 km da capital João Pessoa e a 200 km do local da realização das análises.

No quadro 02 observa-se a classificação dos tipos de perigos que podem ocorrer nas demais etapas do fluxograma de produção de leite pasteurizado, destacando-se a influência não apenas de um Ponto Crítico de Controle na segurança e inocuidade do leite pasteurizado. O APPCC consiste em vários passos, o trabalho em estudos direcionados para aquele onde são monitoradas as operações nas quais o leite, pode ficar contaminado, determinando-se houve sobrevivência dos patógenos ao tratamento térmico e detectar as oportunidades que possibilitem a multiplicação destes agentes a um nível que coloque em risco a saúde do consumidor.

QUADRO 02: Identificação de perigo microbiológicos, químicos e físicos nas respectivas etapas de ponto crítico de controle e ponto de controle na produção de leite pasteurizado, de acordo com o programa APPCC.

<b>ETAPA</b>	<b>PC/PCC</b>	<b>PERIGOS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>	<b>MONITORIZAÇÃO</b>
<b>RECEPÇÃO DE LEITE CRU</b>	PCC (M,Q)	-Microrg. Mesófilos -Microrg. Coliformes totais -Microrg. Coliformes fecais -Resíduos de Antibióticos	-Assistência técnica ao produtor -Manutenção do leite sob refrigeração -Controle do leite mamitoso -Controle da acidez -Controle de antibiótico	-Controle na recepção da indústria por produtor
<b>PESAGEM/FILTRAÇÃO</b>	PC	-Fragmentos sólidos (vidros, insetos, pêlos, pedras e etc.)	-Manutenção preventiva dos filtros	-----
<b>PASTEURIZAÇÃO</b>	PCC2 (M)	-Sobrevivência de todos os microrganismos analisados no leite cru, ultrapassando os padrões da legislação.	-Adoção do binômio tempo-temperatura adequado -Situação e funcionamento adequado da válvula de destino de fluxo	-Verificar o tempo e a temperatura -Utilizar a prova de pesquisa de fosfatase a cada tempo necessário para averiguar a eficiência da pasteurização
<b>ARMAZENAMENTO</b>	PC	-Recontaminação bacteriana ou multiplicação de microrganismos nas fases anteriores	-Manutenção da Temperatura de refrigeração do leite durante o armazenamento, transporte e comercialização.	Max. 4°C
<b>EMPACOTAMENTO</b>	PCC3	-Multiplicação de microrganismos patogênicos e outros pesquisados nas fases anteriores.	-Manutenção da temperatura de refrigeração do leite durante o armazenamento, transporte e comercialização.	Max. 7°C

Microrg.=microrganismos

### **3.1 MATERIAL**

#### **3.1.1 – MINI USINAS**

Escolher estas usinas de leite de cabra da região do cariri, em virtude da importância das mesmas para a região Nordeste, especificamente para a Paraíba, aonde com a chegada do Programa Fome Zero e em conjunto o Programa Leite da Paraíba, a demanda de leite de cabra aumentou bastante, com produções significativas gerando assim, renda, desenvolvimento social e diminuição da carência nutricional.

A região em estudo apresenta seis mini usinas de leite de cabra, distribuídas nas cidades de Monteiro, Sumé, Prata, são Sebastião do Umbuzeiro, Zabelê e Amparo.

As mini usinas são credenciadas e fiscalizadas pela Secretaria Estadual da agricultura e algumas pelo Serviço de Inspeção Federal –SIF. Foram identificados aleatoriamente como A, B, C, D, E e F.

## **3.2 – MÉTODOS**

### **3.2.1 – MONITORIZAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (PCC) E PONTOS DE CONTROLE (PC)**

Como ferramenta de apoio às análises de perigos microbiológicos, foi realizado nos PCCs, um estudo analítico da qualidade microbiológica de todo o processamento de leite de cabra fluido pasteurizado, analisando assim o leite na recepção, logo após a pasteurização e embalado, utilizando-se como indicadores biológicos as bactérias do grupo coliformes totais (30/35°C), coliformes fecais (45°C) e microrganismos aeróbios mesófilos.

Os organismos pesquisados não são citados pelo plano APPCC, entretanto são utilizados como referência pela Legislação Federal do Ministério da Agricultura para leite de cabra (Instrução Normativa nº37, 2000). Os resultados obtidos foram comparados com os limites estabelecidos pelo Serviço de Inspeção Federal (BRASIL, 2000).

Outra ferramenta de estudo foi a pesquisa de perigo químico, o resíduo de antibióticos do grupo betalactâmicos, no leite cru ou seja, no PCC1 (recepção do leite), (FIGURA 01).

Os pontos de Controle (PC) foram monitorados por criteriosas observações visuais, desde a chegada do leite até a estocagem e transporte. Todos os procedimentos que envolviam possibilidades de contaminação do leite (higienização de equipamentos e utensílios, do pessoal manipulador, dos pisos, paredes, tetos, janelas e telas, registro de temperaturas e análises de enzimas no leite pasteurizado durante o processamento por parte do laticínio). O modelo da ficha de monitoramento das observações visuais está representado no “apêndice A”.

### **3.2.2 – PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL**

Foram acompanhadas as 6 (seis) mini usinas no cariri Paraibano Ocidental, com o monitoramento em 03 (três) pontos críticos de controle (PCC), (recepção do leite, pasteurização e estocagem/transporte), de acordo com o fluxograma para produção de leite fluido pasteurizado (FIGURA 01). Coletou-se uma amostra de leite em cada PCC por visita, sendo realizadas 10 visitas, totalizando no final 10 (dez) amostras por PCC e 30 (trinta) amostras por mini usinas.

Todas as amostras do PCC1 (recepção de leite) foram submetidos às análises microbiológicas e pesquisa de resíduos de antibiótico do grupo  $\beta$ -lactâmicos. As amostras dos

PCCs restantes foram submetidas as análises microbiológicas com o acréscimo da pesquisa de enzimas no leite do PCC2 (pasteurizado). No final do trabalho teve-se como identificar a fase crítica do fluxograma de produção, apontando o PCC problema, tornando fácil o estabelecimento de medidas preventivas por pontos críticos de controle, visando eliminar, prevenir ou reduzir o ressurgimento dos perigos encontrados no beneficiamento do leite de cabra.

As amostras foram coletadas em vidros esterilizados, para coleta de 500mL, com exceção do leite do PCC3 que foi coletado em sua própria embalagem (sacos plásticos – tipo popular “barriga mole”, mantidas acondicionais em caixas de isopor com gelo até o momento da análise, obedecendo todas as normas prescritas para coleta e envio de amostras para as análises físico-químicas e microbiológicas pelo Laboratório Nacional de Referência Animal – LANARA (BRASIL, 1981).

### **3.2.3 – REALIZAÇÕES DAS ANÁLISES LABORATORIAIS**

Com a chegada do leite no Laboratório de Tecnologia e Inspeção de leite e derivados do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande, os mesmos foram acondicionados em geladeira, onde em seguida procedeu-se o início das análises.

#### **3.2.3.1 – ANÁLISES QUÍMICAS**

##### **A) – Pesquisa e Antibiótico**

Utilizou-se o teste imunoenzimático da IDEXX para pesquisa de antibióticos do grupo  $\beta$ -lactâmicos (Penicilina G, ampicilina, amoxicilina, cefapirina ceftiofur), recomendado pelos órgãos responsáveis pela implantação do APPCC no Brasil. As pesquisas foram realizadas apenas no leite cru, coletado no PCC1 (recepção de leite), uma vez que a pasteurização não destrói o resíduo de antibióticos e o mesmo é considerado para o programa APPCC um perigo químico de alta severidade. Esta análise teve como finalidade verificar a qualidade do leite, quando à presença deste perigo.

##### **B) – Pesquisa de Enzimas Fosfatase Alcalina e Peroxidase**

Para análise de Fosfatase usamos o kit fosfatase alcalina da Diasys, de acordo com as recomendações do laboratório.

Para a análise de peroxidase utilizou-se guaiacol e água oxigenada 10 volumes (BRASIL, 1981b). Ambas avaliam a eficiência da pasteurização.

### **3.2.3.2 – ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS**

As análises microbiológicas tanto para o leite cru como para o leite pasteurizado, foram realizadas obedecendo todas as normas prescritas pelo LANARA (BRASIL, 1992) e constituíram de:

- 1- Contagem Padrão em Placas (CPP);
- 2- Número Mais Provável de coliformes totais (30°35°C);
- 3- Número Mais Provável de coliformes fecais (45°).

Estas análises partiram da diluição das amostras de 1 mL de leite em 9 mL de água peptonada tamponada a 1% (MERCK, art. 1.07228.0500), esterilizada, obtendo a diluição  $10^{-1}$ , e seguindo a inoculação até a diluição  $10^{-8}$ .

#### **a) – Contagem Padrões em Placas - CPP**

Optou-se pela técnica com semeadura em duplicata nas placas de petri, utilizado o meio de cultura PCA (Plate Count Agar), (MERCK, art 1.054630500), para desenvolvimento de microrganismos mesófilos, incubando a 32-35°C por 48h e leitura normal de resultados com a auxílio de um contador de colônias Quebec em UFC/mL.

#### **b)- Número mais provável de coliformes totais (30°-35°C)**

Partindo-se das diluições  $10^{-1}$  a  $10^{-4}$  em uma série de três tubos com tubinhos de durhan invertidos em seu interior, contendo com meio o caldo verde bile brilhante 2% lactose (MERCK art. 1.054540500), os tubos foram incubados a 32-35°C por 48 h, sendo considerado positivos, aqueles que apresentaram turvação e formação de gás pela fermentação da lactose. Os resultados foram calculados a partir da tabela de Maccrady para Número Mais Provável de coliformes – NMP/ml (ANEXO 01).

#### **c)- Número mais provável de coliformes fecais (45°C)**

Para determinação de coliformes fecais foram retiradas alíquotas de tubos positivos para coliformes totais, repicando-se com auxílio da alça de platina, em tubos contendo caldo lactosado bile 2% verde brilhante (MERCK art. 1.05454.0500) e em outro contendo o caldo

triptona (OXOID art. 210805). Os tubos foram incubados a 45°C por 24 h, sendo considerados positivos, aqueles que apresentaram turvação e formação de gás nos tubos com verde brilhante e presença de indol a partir da formação de um anel cor vermelho após reagir com o reativo de Kovacs nos tubos contendo triptona, respectivamente. Os resultados foram calculados a partir da tabela de Maccray para Número Mais Provável de coliformes – NMP/ml (ANEXO 01).

### **3.2.4 – ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Os resultados analisados foram submetidos à estatística descritiva, com cálculos de média e desvio padrão, sendo comparados com a legislação em vigor para leite de cabra (BRASIL, 2000).

## **4.0 – RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O monitoramento do beneficiamento de leite de cabra foi realizado através de observações visuais, análises químicas (pesquisa de enzimas e antibióticos) e análises microbiológicas, chegando-se aos seguintes resultados:

### **4.1 – OBSERVAÇÕES VISUAIS**

As inspeções visuais seguidas de anotações nos demais pontos de controle e pontos críticos de controle, foram comuns nas seis mini usinas, onde fica clara a presença de várias irregularidades, descritas a seguir por etapas do processamento e observadas de uma maneira geral na tabela 03, onde envolvem direta e indiretamente o aparecimento de perigos, refletindo em uma total falta de controle de qualidade empregado nestas mini usinas.



TABELA 03: Observações visuais nas diversas etapas do processamento de leite de cabra pasteurizado nas seis mini usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004.

ETAPAS DO PROCESSAMENTO	MINI USINAS					
	A	B	C	D	E	F
Recepção	PI	PI	PI	PI	PI	PI
Filtração	PI	PI	PI	PI	PI	PI
Pesagem/Resfriamento	A	A	PI	A	A	A
Estocagem do leite cru	A	A	PI	PI	PI	PI
Pasteurização	PI <sup>L</sup>	PI <sup>R</sup>	PI <sup>R</sup>	PI <sup>R</sup>	PI <sup>L</sup>	PI <sup>R</sup>
Armazenamento	PI	PI	PI	PI	PI	PI
Empacotamento	PI	PI	PI	PI	PI	PI
Estocagem/transporte	PI <sup>F</sup>	PI <sup>CM</sup>	PI <sup>F</sup>	PI <sup>CM</sup>	PI <sup>F</sup>	PI <sup>F</sup>

PI= Presente Incorretamente

PI<sup>L</sup>=Pasteurização lenta Presente Incorretamente

PI<sup>R</sup>= Pasteurização rápida Presente Incorretamente

PI<sup>F</sup>= Estocagem em freezer Presente Incorretamente

PI<sup>CM</sup>= Estocagem em câmara-fria Presente Incorretamente

As condições de higienização de pisos, paredes, tetos, telas, equipamentos, utensílios e manipuladores, não estão adequadas. Não há controle de Pragas e sem verificação da qualidade da água utilizada direta e indiretamente na produção destas mini usinas.

#### a)- Recepção – recebimento do leite cru

Em todas as mini usinas de leite de cabara a chegada do leite realizava-se de forma individual através de vários meios de transporte como carro, moto, bicicleta, carroça de burro, sob temperatura ambiente, em vasilhames inicialmente impróprios para o transporte, onde atualmente já são todos adequados e exclusivos para tal finalidade e provenientes diretos das propriedades leiteiras. Nas mini usinas são realizadas apenas análises de controle de acidez e densidade do leite.

**b)- Filtração**

Tem por finalidade remover as impurezas maiores (cabelos, pêlos, metais, vidros e outros), evitando que estas fiquem aderidas ao resfriador ou mesmo possa chegar ao produto final acabado, podendo ter severidade de grau variado.

Os principais problemas desta etapa observados são a falta de frequência na lavagem do filtro e manutenção preventiva dos mesmos.

**c)- Pesagem/Resfriamento**

A etapa de resfriamento, está presente apenas na usina C, onde não há controle de temperatura, sendo observada em algumas visitas temperatura acima do permitido pela legislação.

**d)- Estocagem do leite cru**

A estocagem do leite cru não é uma etapa presente no fluxograma do plano APPCC, entretanto esta presente em quatro mini usinas, e é uma etapa onde seu controle é de extrema importância para o processo, pois caso seja feita de maneira deficitária permitirá o desenvolvimento dos microrganismos patogênicos. Apenas as mini usinas A e B não contemplam esta etapa, A mini usina C estoca por 24 h no tange de resfriamento, em área aberta do laticínio, as demais mini usinas estocam no momento da produção, até que chegue o limite de enchimento do tange, em seguida o leite vai para o pasteurizador.

**e)- Pasteurização**

A pasteurização é uma das etapas mais importantes no beneficiamento do leite entretanto sozinho não se consegue garantir a inocuidade que o produto necessita, sua eficácia está diretamente relacionada com a execução das anteriores e posteriores. As min usinas A e E, utilizam a pasteurização lenta, porém na oitava visita a mini usina E passou para a pasteurização rápida.

**f)- Armazenamento**

O armazenamento do leite pasteurizado também pode influenciar a qualidade do produto final. Pois mesmo após a pasteurização pode ocorrer uma contaminação através do contato do leite com o tanque mal higienizado comprometendo o produto final. Em todas as usinas o armazenamento do leite é por um rápido período, porém sem mantê-lo sob refrigeração.

#### **g)- Empacotamento**

Não há por parte de todas as mini usinas monitoradas uma manutenção das máquinas de envase, sem controle da temperatura do leite que está sendo envasado e ausência em algumas vezes da lâmpada de bioluminescência, responsável pela esterilização dos filmes plásticos utilizados para embalar o leite.

#### **h)- Estocagem e Transporte**

As mini usinas (A, C, E, F) e (B, D) estocagem o leite pasteurizado em freezer e câmara frias, respectivas. Em ambas as formas de estocagem não há um controle da temperatura, ocorrendo muitas vezes a estocagem de outros produtos concomitantemente com leite.

O transporte ocorre através de carros dotados de carrocerias para acondicionamento em caixas isotérmicas, sem controle de temperatura.

Em função dos perigos citados nas etapas de produção do leite de cabra pasteurizado, verifica-se que a etapa de recebimento de leite cru apresenta-se como PCC preocupante, pois os perigos, principalmente o de antibiótico, alastram-se para as demais etapas do processo, chegando ao consumidor, visto que não há nenhum controle por parte da mini usina para detecção dos mesmos. O PCC<sub>2</sub> não tem sua eficácia comprovada, pois não são realizadas análises de pesquisa de enzimas no leite pasteurizado, podendo assim sair leite cru, o que é um perigo sério à saúde do consumidor.

Como cita Gonçalves e Franco(1998) todas as etapas subseqüentes à pasteurização, como a embalagem, transporte e comercialização devem receber a mesma atenção, sendo importante a manutenção da temperatura em torno de 10°C, em todas as etapas. A contaminação pós-pasteurização do leite e produtos lácteos está geralmente associado à limpeza inadequada dos equipamentos para embalagem ou contaminação através do ar (SANTOS, FONSECA, 2001). Fica claro que estes podem contribuir para o

aparecimento de perigos principalmente microbiológicos nestas mini usinas estudadas, uma vez que não é adotado um sistema de monitorização e nem de medidas que evitem os aparecimentos dos mesmos.

As alternativas para melhorar o processamento nestas mini usinas estão citadas no quadro 02, deve-se obedecer às medidas preventivas e a monitorização nos Pontos de Controles e nos Pontos Críticos de Controles. Incluindo também outras medidas como: orientação e planilha de acompanhamento de produtores, como pagamento por qualidade do leite, determinação rígida do horário de entrega do leite, determinação da temperatura de chegada do leite, acompanhamento da mini usinas pelo medico veterinário, fornecimento de ração vacinas e inspeção interna das mini usinas, reavaliar o seu sistema de limpeza e sanitização, fazer um controle da saúde dos produtores, dentre vários outros que estão contemplados em Programas de controle de qualidade.

## **4.2 ANÁLISES QUÍMICAS**

### **4.2.1 Pesquisa de resíduo de antibiótico**

Na tabela 04, encontra-se o resultado positivo e negativo para o antibiótico do grupo  $\beta$ -lactâmicos, detectados em leite cru de cabra (PCC1), referentes a dez amostras colhidas de seis mini usinas.

Em todas as mini usinas monitoradas houve a presença de antibióticos do grupo  $\beta$ -lactâmicos, com uma variação de 20% a 50%, conforme verificado na tabela 04, onde do total de 60 amostras de leite cru obtidas das seis mini usinas, 31,66% foram positivas.

De acordo com Carvalho (1998), a presença em 11,11% de antibióticos  $\beta$ -lactâmicos em leite de cabra encontrado em uma das mini usinas pesquisadas e 7,14% em todo o experimento, é considerado preocupante mesmo sendo inferior ao encontrado neste trabalho.

Resultados superiores foram encontrados por vários autores, a expemplo de Barros, Preches (1981); Gelle (1984); Porto et al. (1999) e Vieira, Almeida (2004). Este fato nos preocupa em virtude dos problemas que estes resíduos de antibióticos podem causar a saúde pública, principalmente devido ao valor dado ao leite de cabra, como sendo substância não só nutritiva como também terapêutica. Estes dados revelam a necessidade de maior atenção por parte dos Serviços de Inspeção no controle sanitário do leite distribuído ao consumo.

Já Barros, Albuquerque et al. (1996), Jesus, Silva (2001); Nascimento, Maestro, Campus (2001) e estudando resíduos de antibióticos em leite de vaca, obtiveram resultados superiores ao encontrados neste trabalho.

TABELA 04: Resultado da presença ou ausência de antibióticos em amostras de leite de cabra cru (PCC1), obtidos em seis mini usinas de leite do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004.

USINAS	POSITIVOS		NEGATIVOS		TOTAL
	N	%	N	%	
A	3	30	7	70	10
B	5	50	5	50	10
C	2	20	8	80	10
D	2	20	8	80	10
E	4	40	6	60	10
F	3	30	7	70	10
TOTAL	19	31,66	41	68,33	60

#### 4.2.2 Pesquisa de enzimas fosfatase alcalina e peroxidase

O controle da eficiência da pasteurização quanto às enzimas fosfatase e peroxidase, no total das amostras obtidas das seis usinas, foi verificado ausência em 93,33% e 26,6% respectivamente. Entretanto, observou-se a presença de fosfatase e peroxidase em 6,66% e 73,3%, respectivamente, de acordo com as tabelas 05 e 06.

Avaliando o efeito da pasteurização sobre as duas enzimas pesquisadas sobre as duas enzimas pesquisadas tem-se um resultado de apenas 66,66% de amostras de leite devidamente pasteurizadas, onde ocorreu a ausência da fosfatase a presença de peroxidase, conforme observado na tabela 07. Observou-se também que 6,66% das amostras estavam com fosfatase e peroxidase positivas, destacando as mini usinas E e F, com 10% e 30%, respectivamente, demonstrando falha no processamento, uma vez que não foi obedecido o binômio tempo/temperatura estimulado pela legislação (BRASIL, 2000), o que corresponde na saída de leite cru para o consumo, refletindo diretamente num sério risco para a saúde do consumidor, devido a veiculação de perigos microbiológicos que deveriam ter sido eliminados com a pasteurização eficiente.

No caso da inativação das duas enzimas, foi observada na tabela 07 em 26,66% das amostras, destacando as mini usinas A, B, D e E onde apresentaram 40%, 40%, 30% e 50%, respectivamente.

TABELA 05: Resultados da presença ou ausência da enzima fosfatase em amostras de leite de cabra pasteurizado (PCC2), obtidas em seis mini usinas de leite do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004.

USINAS	POSITIVOS		NEGATIVOS		TOTAL
	N	%	N	%	
A	0	0	10	100	10
B	0	0	10	100	10
C	0	0	10	100	10
D	0	0	10	100	10
E	1	10	9	90	10
F	3	3	7	70	10
TOTAL	4	6,66	56	93,33	60

TABELA 06: Resultados da presença ou ausência da enzima peroxidase em amostras de leite de cabra pasteurizado (PCC2), obtidas em seis mini usinas de leite de cabra do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004.

USINAS	POSITIVOS		NEGATIVOS		TOTAL
	N	%	N	%	
A	6	60	4	40	10
B	6	60	4	40	10
C	10	100	0	0	10
D	7	70	3	30	10
E	5	50	5	50	10
F	10	100	0	0	10
TOTAL	44	73,3	16	26,6	60

Os resultados encontrados foram semelhantes aos observados por Lima et al. (2003), demonstrando assim uma alta porcentagem de amostras de leite superaquecidas, com 26,66%, conforme observado na tabela 07, indicando que estes não sofreram tratamentos térmicos adequados, podendo ter ocorrido por falta de um controle da regulagem da temperatura do aparelho, ou de forma proposital, visando diminuir a carga microbiana do produto final, adquirindo riscos de perdas no valor nutricional. Já Carvalho (1998), encontrou resultados

ainda superiores, com 50% de amostras de leite de cabra superaquecidos, entretanto não houve presença de fosfatase em nenhuma amostra. Já neste trabalho a fosfatase apresentou em 6,66%.

Silva et al. (2001) avaliando a qualidade de leite de vaca pasteurizado, encontraram resultados próximos aos desta pesquisa para a presença de fosfatase, onde verificaram 5,0% de amostras de leite com fosfatase positiva e resultados superiores para peroxidase, com 50% de leite superaquecido. Entretanto Garrido et al. (2001) apresentaram apenas 5,1 % de amostras de leite de vaca com peroxidase negativa.

Silva et al. (2002), observaram que as pasteurizações de leite de cabra do tipo lento e rápido, não interferiram no binômio tempo/temperatura. Neste trabalho o tipo pasteurização não interferiu quanto à eficiência do processo empregado nesta mini usinas, visto que houve falhas em mini usinas que utilizam a pasteurização lenta (A e B) e rápidas (B e F).

TABELA 07: Efeito do processo de pasteurização do leite de cabra sobre as enzimas fosfatase e peroxidase, obtidas em seis mini usinas de leite do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004.

ENZIMAS	MINI USINAS													
	A		B		C		D		E		F		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>F (-) P(+)</b> 1	6	60	6	60	10	100	7	70	4	40	7	70	40	66,66
<b>F (-) P(+)</b> 2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	3	30	4	6,66
<b>F (-) P(+)</b> 3	4	40	4	40	0	0	3	30	5	50	0	0	16	26,66
<b>TOTAL</b>	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100	60	100

F (+) = Fosfatase presente

P (+) = Peroxidase ' presente

1= Leite pasteurizado

2= Leite cru

F (-) = Fosfatase ausente

P (-) = Peroxidase ausente

3 = Leite super aquecido



### 4.3- ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

#### 4.3.1- Contagem Padrão em Placas – CPP

Os resultados referentes à contagem padrão em placas (CPP) para microrganismos mesófilos, em unidades formadoras de colônias (UFC/mL), nos três Pontos Críticos de Controle (PCC), nas seis mini usinas, podem ser visualizadas nos apêndices B, C, D, E, F, G. Em observação aos valores médios, encontra-se em todas as mini usinas níveis de contaminações equivalente, atingindo médias superiores ao recomendado pela legislação (BRASIL, 2000), onde entre as mini usinas, o leite cru apresentou uma variação média de  $7,0 \times 10^7$  UFC/mL a  $1,1 \times 10^9$  UFC/mL e o pasteurizado (pronto para consumo) de  $2,3 \times 10^6$  UFC/mL a  $2,6 \times 10^7$  UFC/mL, conforme observado na tabela 08. O gráfico 01 foi construído através das médias aritméticas dos resultados.

TABELA 08: Valores médios e desvios padrão para CPP de microrganismos mesófilos (UFC/mL) nos três Pontos Críticos de Controle (PCC), nas seis mini usinas de leite de cabra do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004.

MINI USINAS	PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE – PCC					
	CPP – Mesófilos (UFC/mL)					
	PCC1		PCC2		PCC3	
	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
A	$3,3 \times 10^8$	533852839	$1,1 \times 10^7$	19280971,4	$2,6 \times 10^7$	41899989,7
B	$8,4 \times 10^4$	2000397297	$5,4 \times 10^6$	15686883,2	$1,9 \times 10^7$	23298264,7
C	$1,1 \times 10^9$	2814602062	$2,3 \times 10^6$	3477320,97	$2,3 \times 10^6$	6223453,1
D	$7,0 \times 10^7$	190100010	$1,3 \times 10^7$	28874819,3	$6,2 \times 10^6$	13098031,3
E	$3,4 \times 10^8$	644000005	$6,6 \times 10^6$	9855486,46	$6,5 \times 10^6$	13127812
F	$1,6 \times 10^8$	404824269	$5,3 \times 10^6$	11636188,6	$2,6 \times 10^7$	67217555,8

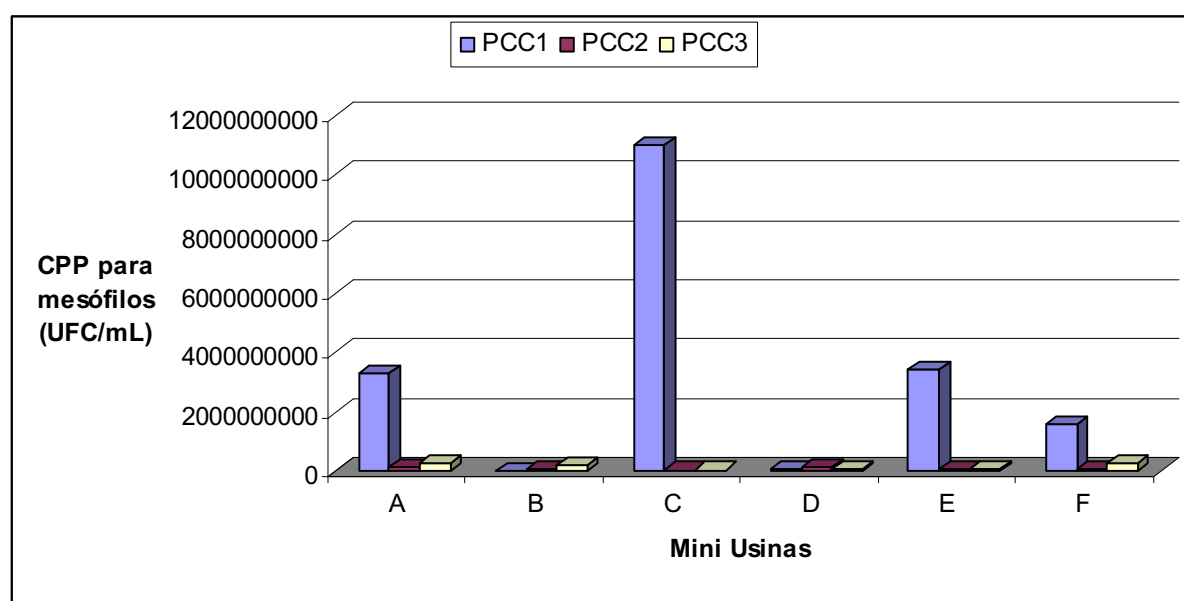


GRÁFICO 1: Valores médios da Contagem Padrão para microrganismos mesófilos (UFC/mL) nos três Pontos Críticos de Controle (PCC), nas seis mini usinas de leite de cabra do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004.

Observa-se que a pasteurização não foi eficiente na destruição de microrganismos mesófilos, onde encontra-se altas contagens no Ponto Crítico do Controle 2 (PCC2), tendo estas, em muitas das amostras, elevadas as suas contagens no PCC3, caracterizando uma contaminação pós-pasteurização, como observado nas mini usinas A, B e F.

Estes resultados refletem uma alta percentagem de amostras para Contagem Padrão em Placas de microrganismos mesófilos fora dos padrões legais para leite de cabra, variando de 80% a 100% para leite cru e 60% a 100% para leite pasteurizado, totalizando 95% e 73,3%, respectivamente, de amostras acima dos valores máximos permitidos na sessenta (60) amostras estudadas para leite de cabra cru e pasteurizado, o que pode ser observado nas tabelas 09 e 10.

TABELA 09: Distribuição percentual da Contagem Padrão em Placas (CPP) para microrganismos mesófilos (UFC/mL), obtidas de amostras de leite de cabra cru, que estão de acordo e desacordo com padrões legais\*, colhidas nas seis mini usinas do cariri paraibano, durante o período de janeiro a dezembro de 2004.

MINI USINAS	CPP – LEITE CRU			
	DENTRO DO PADRÃO		FORA DO PADRÃO	
	N	%	N	%
A	0	0	10	100
B	2	20	8	80
C	1	10	9	90
D	0	0	10	100
E	0	0	10	100
F	0	0	10	100
<b>TOTAL</b>	3	5	57	95

\*Instrução Normativa nº37 de 31 de outubro de 2000. Ministério da agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA

TABELA 10: Distribuição percentual da Contagem Padrão em Placas para mesófilos, obtidas de amostras de leite de cabra pasteurizado, que estão em acordo e desacordo com os padrões legais\*, colhidas nas seis mini usinas do cariri paraibano, durante o período de janeiro a dezembro de 2004.

MINI USINAS	CPP – LEITE PASTEURIZADO			
	DENTRO DO PADRÃO		FORA DO PADRÃO	
	N	%	N	%
A	4	40	6	60
B	2	20	8	80
C	3	30	7	70
D	4	40	6	60
E	3	30	7	70
F	0	0	10	100
<b>TOTAL</b>	16	26,66	44	73,33

\*Instrução Normativa nº37 de 31 de outubro de 2000. Ministério da agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA

Os valores médios obtidos na CPP para mesófilos em leite pasteurizado apresentaram-se superiores aos reportados por Queiroga (1995); Carvalho (1998); Beltrão Filho (1999); Pereira, Rudge, Meira (1999); Muricy et al. (2002), com  $3,2 \times 10^4$  UFC/mL;  $2,5 \times 10^4$  UFC/mL;  $3,1 \times 10^4$  UFC/mL;  $4,0 \times 10^4$  UFC/mL e  $3,3 \times 10^2$  UC/mL, respectivamente. Já Paro et al. (2003) analisando leite de vaca tipo B em diferentes pontos do processamento, observaram que o leite cru estava fora dos padrões de 40%, estando as demais amostras coletadas nos restantes das etapas, em acordo com valores permitidos pela legislação, enquanto Nader Filho (1986), pesquisando o mesmo tipo de leite, encontrou uma porcentagem bem superior, com 75% de amostras fora dos padrões.

Barbosa, Miranda (1986) em Portugal, analisando amostras de leite de cabra, obtiveram os seguintes valores médios para bactérias aeróbias mesófilas de  $2,0 \times 10^6$  UFC/mL, já na Índia, região nordeste da Irlanda, com  $6,5 \times 10$  UFC/mL, considerada satisfatória, ou seja com qualidade microbiológica boa.

Como afirma Simplicio; Wander (2003) e Guimarães; Cordeiro (2003), a carência de aplicação de tecnologias adequadas, somada à não utilizada de padrões de controle higiênico-sanitário do leite de cabra e seus derivados no Brasil, têm-se constituído como os principais

obstáculos ao desenvolvimento do setor de laticínios especializados em produtos caprinos. O desenvolvimento deste setor produtivo encontra-se vinculado à melhoria da aplicação e tecnologias viáveis aos padrões de qualidade exigidos e da estrutura de comercialização.

Sabe-se que a ausência da realização diária das análises físico-químicas, enzimáticas e microbiológicas, citadas por Nader Filho et al. (1997b), 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.

#### **4.3.2- Número Mais Provável (NMP/mL) de coliformes totais (30/35°C) e fecais (45°C)**

Os resultados alusivos ao número mais provável de coliformes totais (30/35°C) e fecais (45°C) nos três Pontos Críticos de Controle (PCC), das seis mini usinas estudadas, encontram-se nos apêndices H, I, J, L, M e N, onde em observação aos Pontos Críticos de Controles (PCCs), todas as mini usinas mostraram altas contaminações nos três PCC, destacando o PCC3 (leite embalado, pronto para consumo), em que mesmo a pasteurização não sendo eficiente na destruição de microrganismos em várias amostras, houve uma contaminação superior ao PCC2, ou seja uma contaminação pós-paseurização.

Os valores médios de todas as mini usinas estudadas para os resultados de coliformes totais e fecais em leite cru (PCC1) variam de 334 a 3424 NMP/mL e 13 a 1211 NMP/mL, respectivamente, e em leite pasteurizado (PCC2) variaram entre 90 a 1015 NMP/mL e 0 a 281 NMP/mL, respectivamente, conforme estão apresentados nas tabelas 11 e 12. Os gráficos 2 e 3 foram traçados a partir das médias aritméticas de variável estudada.

TABELA 11: Valores médios e desvios padrão para Número Mais Provável (NMP/mL) de coliformes totais (30/35°C) nos três Pontos Críticos de Controle (PCC), nas seis mini usinas de leite de cabra do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004.

MINI USINAS	PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE – PCC					
	CPP – Mesófilos (UFC/mL)					
	PCC1		PCC2		PCC3	
	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
A	911	1371,73	3,49	3,74921	142	343,09
B	334	458,151	81	151,181	1015	1374,34
C	1150	3349,4	0,95	1,57003	90	150,852
D	1100	0	114	346,484	657	1426,85
E	1687	1294,26	657	1426,85	170	3337,18
F	3424	415,452	1101	1439,91	724	775,028

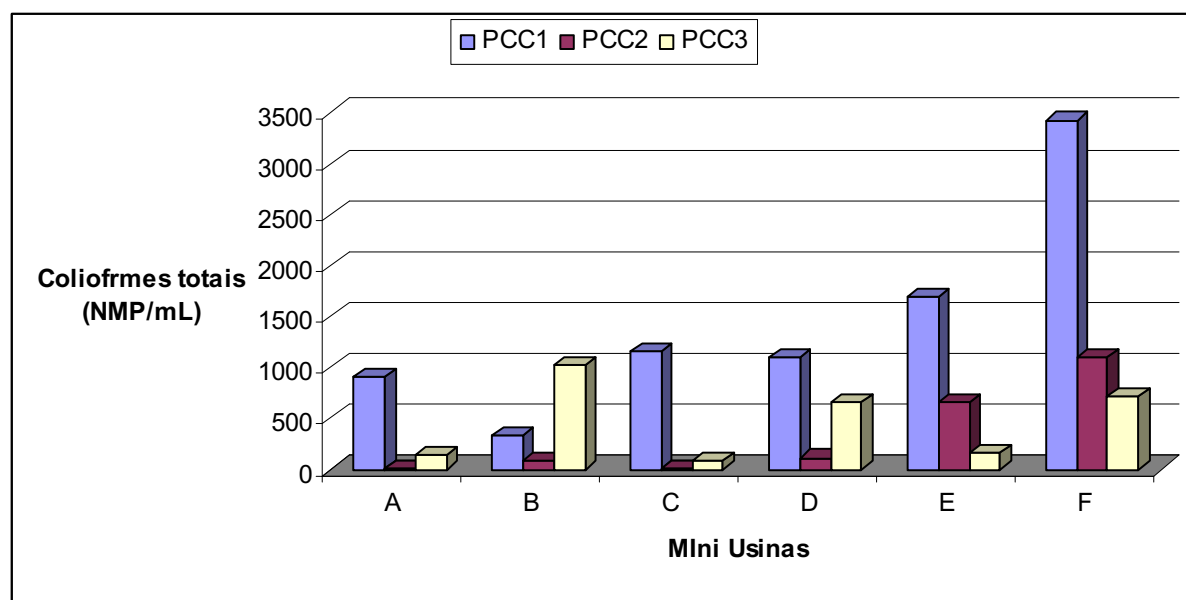


GRÁFICO 2: Valores médios de Número Mais Provável (NMP/mL) de coliformes totais (30/35°C) nos três Pontos Críticos de Controle (PCC), nas seis mini usinas de leite de cabra do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004.

TABELA 12: Valores médios e desvio padrão para Número Mais Provável (NMP/mL) de coliformes fecais (45°C) nos três Pontos Críticos de Controle (PCC), nas seis mini usinas de leite de cabra do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004.

MINI USINAS	PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE – PCC					
	CPP – Mesófilos (UFC/mL)					
	PCC1		PCC2		PCC3	
	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
A	281	452,748	0,9	2,84605	81	0
B	13	28,7346	2,5	3,79596	167	33,762
C	524	1434,88	0	0	81	153,521
D	1211	3442,48	0,91	2,87767	2,41	5,26761
E	585	1110,1	512	1443,27	138	343,837
F	140	3393,91	56	142,223	281	747,053

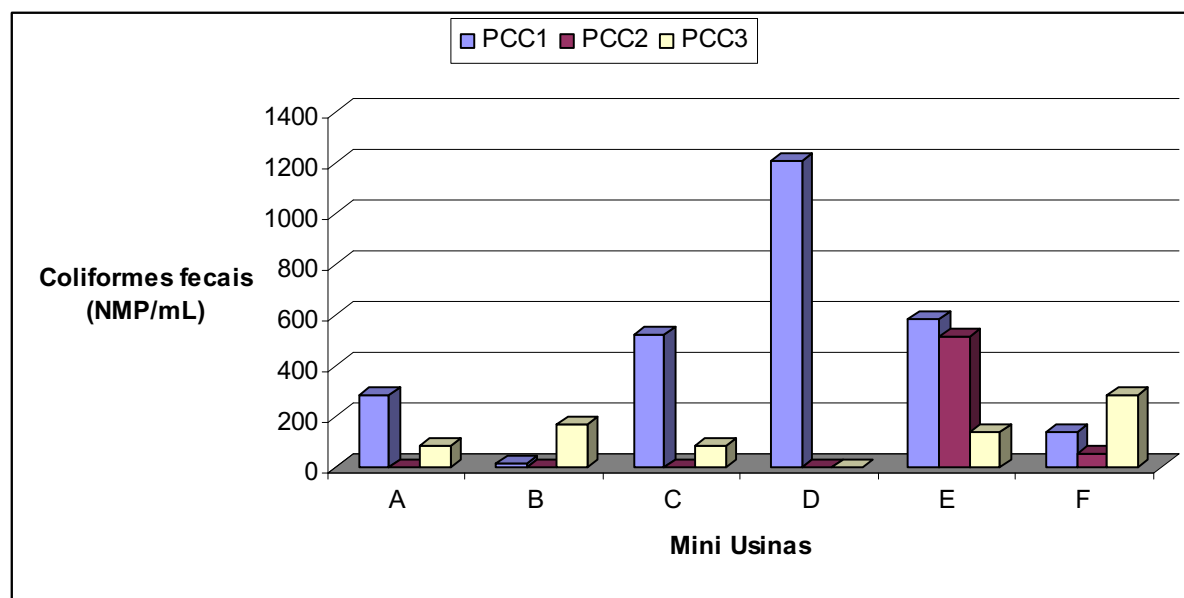


GRÁFICO 3: Valores médios do Número Mais Provável (NMP/mL) de coliformes fecais (30/35°C) nos três Pontos Críticos de Controle (PCC), nas seis mini usinas de leite de cabra do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004.

A mini usina “A” destaca-se por não ter ocorrido em suas amostras contaminação fecal, (APÊNDICE H), entretanto a mini usina B apresentou baixa contaminação para coliformes fecais de leite logo após a pasteurização, sendo totalmente recontaminado no PCC3, apresentando resultados superiores ao leite cru, onde mostra que o processamento, especialmente após a pasteurização, compromete o produto final (APÊNDICE 1).

Observa-se que em todas as mini usinas monitoradas o leite pasteurizado (PCC3) apresentaram um elevado índice de contaminação para coliformes totais (30/35°C) e fecais (45°C), com uma alta porcentagem de amostras fora dos padrões, com variações entre 40% a 100% e 0% a 80%, respectivamente, totalizando amostras dentro dos padrões em apenas 28,4% para coliformes totais e 53,3% para coliformes fecais, conforme observados na tabelas 13 e 14. Os gráficos 04 e 05 foram construídos através dos resultados das distribuições percentuais das amostras dentro e fora dos padrões, respectivamente.

A mini usina A e F destaca-se por apresentar a menor e maior porcentagem de amostras fora dos padrões em todas as análises microbiológicas, respectivamente (TABELA 14), entretanto a maior porcentagem de amostras recontaminadas encontra-se nas mini usinas B e C (TABELA 15), onde o leite ensacado (PCC3) apresentou uma contaminação superior ao leite coletado logo após a pasteurização (PCC2), indicando condições higiênico-sanitárias inadequadas nas etapas subseqüentes à pasteurização, onde se sabe através das observações visuais, citadas anteriormente, como realizadas de formas inadequadas, sem nenhuma monitoração no controle dos fatores e que certamente estão favorecendo o apaecimento dos perigos.



TABELA 13: Distribuição percentual de amostras de leite de cabra pasteurizado em acordo com os padrões microbiológicos legais\*, colhidas das seis mini usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004.

MINI USINAS	ANÁLISES DENTRO DO PADRÃO					
	PCC3					
	MESÓFILOS		COLIFORMES 30/35°C		COLIFORMES 45°C	
	N	%	N	%	N	%
<b>A</b>	4	40	6	60	10	100
<b>B</b>	2	20	1	10	4	40
<b>C</b>	3	30	4	40	5	50
<b>D</b>	4	40	5	50	8	80
<b>E</b>	3	30	1	10	3	30
<b>F</b>	0	0	0	0	2	20
<b>TOTAL</b>	16	26,6	17	28,4	32	53,3

\* Instrução Normativa nº37 de 31 de outubro de 2000. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA

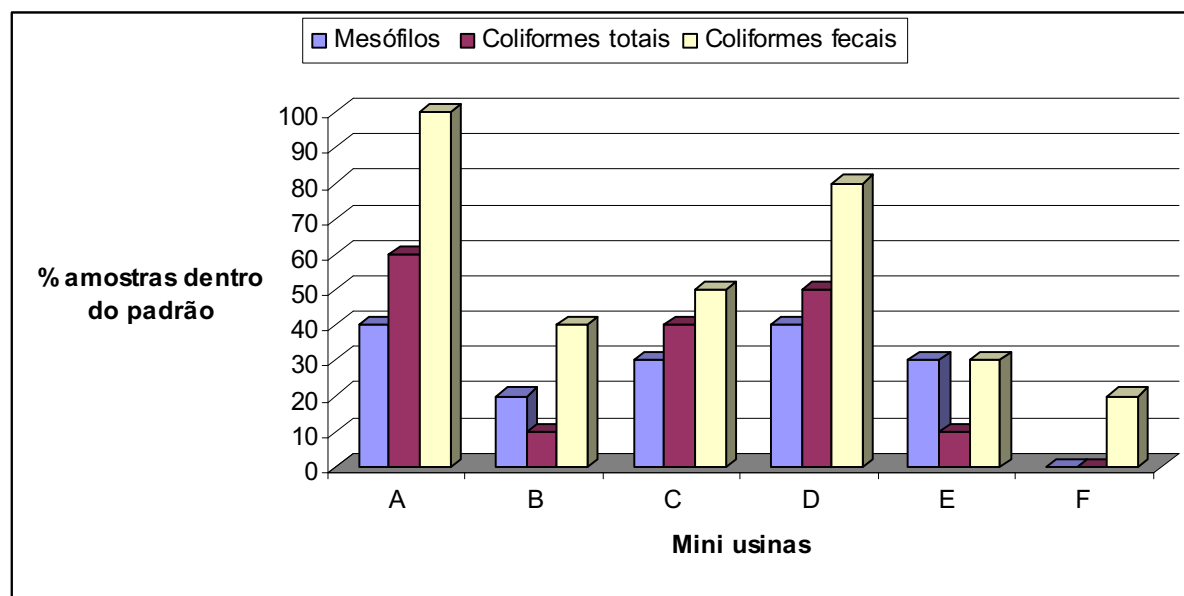


GRÁFICO 4: Percentual de amostras de leite de cabra pasteurizado em acordo com os padrões microbiológicos legais\*, colhidas das seis mini usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004.

TABELA 14: Distribuição percentual de amostras de leite de cabra pasteurizado em desacordo com os padrões microbiológicos legais\*, colhidas das seis mini usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004.

MINI USINAS	ANÁLISES DENTRO DO PADRÃO					
	PCC3					
	MESÓFILOS		COLIFORMES 30/35°C		COLIFORMES 45°C	
	N	%	N	%	N	%
<b>A</b>	6	60	4	40	0	0
<b>B</b>	8	80	9	90	6	60
<b>C</b>	7	70	6	60	5	50
<b>D</b>	6	60	5	50	2	20
<b>E</b>	7	70	9	90	7	70
<b>F</b>	10	100	10	100	8	80
<b>TOTAL</b>	44	73,3	43	71,6	28	46,6

\* Instrução Normativa nº37 de 31 de outubro de 2000. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA

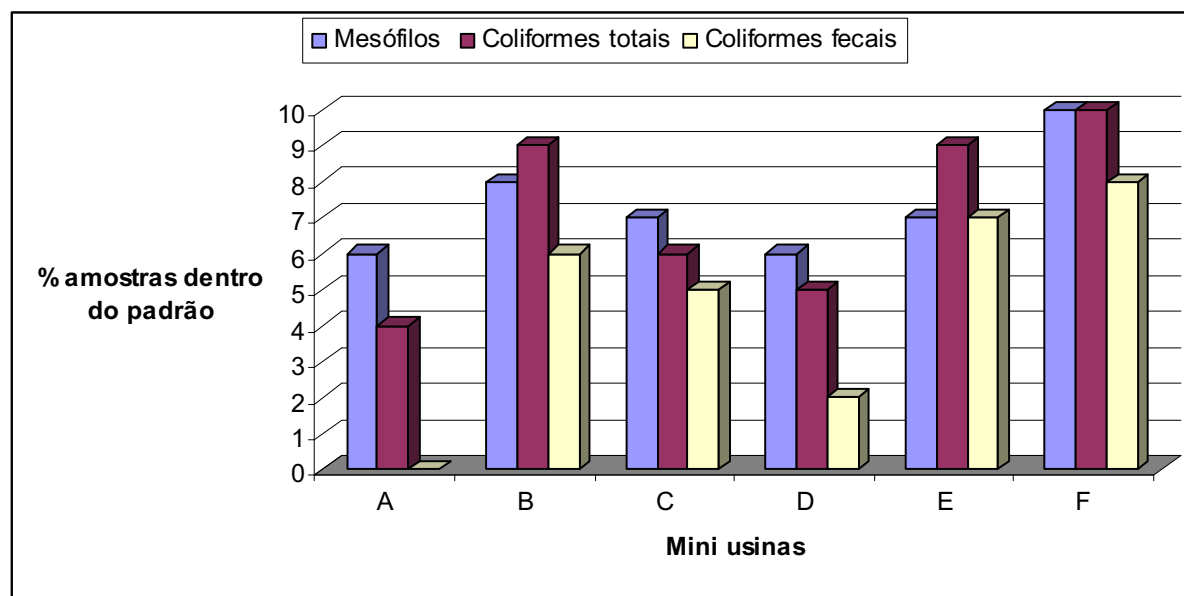


GRÁFICO 5: Percentual de amostras de leite de cabra pasteurizado em desacordo com os padrões microbiológicos legais\*, colhidas das seis mini usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004.

TABELA 15: Porcentagem de amostras recontaminadas relativas aos perigos microbiológicos entre o PCC2 (leite pós-pasteurizado) e PCC3 (leite embalado) colhidas das seis mini usinas do cariri paraibano, no período de janeiro a dezembro de 2004.

PERIGOS MICROBIOLÓGICOS	MINI USINAS (%)					
	A	B	C	D	E	F
CPP – MESÓFILOS	60	80	40	40	50	70
COLIFORMES (30/35°C)	40	70	70	50	40	40
COLIFORMES (45°C)	0	60	60	20	30	40

Carvalho e Panetta (1997), ao avaliarem os efeitos da pasteurização lenta em leite de cabra obtido da grande São Paulo, observaram que esse tipo de pasteurização foi eficaz na destruição de coliformes, apenas das contaminações pós-pasteurização elevarem as suas quantidades, tornando os leites analisados fora dos padrões.

Pereira et al. (1999), obtiveram dados inferiores ao desta pesquisa com resultados de 40% e 10% respectivamente de amostras fora dos padrões para coliformes totais e fecais. Já Carvalho (1998) trabalhando também com leite de cabra pasteurizado, encontraram, 35% e 30 de amostras fora dos padrões para NMP de Coliformes totais e fecais, respectivamente, entretanto as mini usinas que apresentaram resultados positivos, variaram de 40 a 50% fora dos padrões.

Vários trabalhos com leite de vaca também mostraram contaminações inferiores ao deste trabalho, como Leite et al. (2002), que obtiveram resultados variados de 4 a 2400 NMP/mL para coliformes totais e 9 a 2400 NMP/mL para coliformes fecais. Já Carvalho et al. (2004) obtiveram resultados semelhantes, especificamente com os apresentados pela mini usina B, em que a média do NMP/mL de coliformes totais e fecais em leite pasteurizado (PCC3) foram superiores ao resultado no leite cru (PCC1), conforme pode ser visto nas tabelas 11 e 12.

Trabalho semelhante a este foi realizado por Catão e Ceballos (2001) onde se pesquisou a qualidade microbiológica do leite in natura e na linha de produção (leite recém pasteurizado e leite ensacado) de uma indústria de laticínio do estado da Paraíba, onde se constatou que 11,1% das amostras recém-pasteurizadas estavam fora dos padrões para Coliformes totais (CT) e 33,3% para Coliformes Fecais (CF) e dentre as amostras ensacadas

22,2% estavam fora dos padrões para CT e 44,4% para CF. Pode-se observar que um elevado número de amostras de leite pasteurizado tipo C e de amostras ensacadas estão fora dos padrões de CT e CF. Com esses resultados os autores concluíram que as amostras de leite ensacadas apresentam índices de CT e CF mais elevadas que as recém-pasteurizadas, sugerindo contaminação pós-pasteurização ou falha no armazenamento após a pasteurização.

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 estudadas, 2 não atenderam a legislação relativa aos limites para contagem total de bactérias, coliformes totais e fecais, ressaltando-se o risco à saúde do consumidor.

Mesmo as mini usinas que apresentaram superaquecimento das amostras, observadas na pesquisa de enzimas, este não foi suficiente para destruir a alta carga de coliformes totais e fecais no leite cru, sendo aumentadas algumas vezes no decorrer do processamento, como observados nas usinas B para coliformes totais e fecais e na mini usina F para coliformes fecais, conforme observado nas tabelas 11 e 12.

De acordo com Luck (1972) e Senik et al. (1987), contagens altas de coliformes indicam falhas ao longo do processamento e armazenamento do produto ou contaminação pós-pasteurização, sendo indicativo ou não de contaminação fecal, onde afirma que a quantidade dos microrganismos nele presentes, dependem, fundamentalmente, do controle de quatro fatores a saber: extensão da contaminação do leite cru, eficiência da pasteurização, extensão da recontaminação após pasteurização e temperatura de armazenamento, ou seja na usina de beneficiamento, durante o transporte, na comercialização ou nas residências. Todos estes fatores foram observados neste estudo e não são controlados nas mini usinas monitoradas o que confirma as citações dos autores.

## 5.0- CONCLUSÃO

A partir do monitoramento dos Pontos de controle (PC) e dos Pontos Críticos de Controle (PCC) baseado no sistema APPCC, pode-se concluir que:

- O leite beneficiado nas seis mini usinas de leite de cabra do cariri paraibano apresentaram todos os perigos pesquisados, seja de ordem física, química e microbiológica, com altas porcentagens de valores acima dos permitidos pela legislação para leite de cabra, conferindo riscos à saúde do consumidor.
- Todos os PCs e PCCs revelaram a necessidade de um monitoramento constante, pois os mesmos apresentaram falhas ou ausência de medidas que evitem o favorecimento do aumento de perigos microbiológicos.
- O PCCs mostrou índices de contaminações elevadas aos encontrados em alguns PCC2, sugerindo contaminação pós-pasteurização associadas à falha no empacotamento e armazenamento após a pasteurização.
- Torna-se necessário que os laticínios adotem uma política qualidade, que visualize todaa cadeia produtiva do leite de cabra, para que haja uma interação direta entre produtores, mini usinas e órgãos de fiscalização e que sejam adotadas as Boas Práticas de Fabricação – BPF e a implantação do APPCC.

## 6.0 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, L. M. B.; MELO, V. M.; MARTINS, S. C. S. Investigações sobre a presença de resíduos de antibióticos em leite comercializado em Fortaleza – CE – Brasil. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v.10, n.41, p.29-32, 1996.

ALMEIDA, C. R. O Sistema HACCP como instrumento para garantir a inocuidade dos alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.12, n. 53, p.12-20, 1998.

ALVES, F. S. F. Leite de cabra e derivados: as barreiras sanitárias. Disponível no site: <http://www.capritec.com.br/artigos>. Acesso em 05/11/2004.

ALVIM, T. C.; FILHO, J. A. M.; BRANDÃO, S. C. C. Esterilização de leite de cabra em latas. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. v.43, n. 260, p. 35-39, 1988.

ANDRADE, J. R. A.; FIGUEREDO, J. B.; LINS, L. F. H. A. Avaliação da liberação de resíduos de antibióticos no leite de vacas pós-medicação com penicilina e estreptomicina em formulação aquosa e oleosa, coadjuvadas pelo dimetil sulfóxido. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.45, n. 4, p. 343-351, 1993.

ANDRADE, N. J.; MATYN, M. E. **Revista Higiene Industrial** (Análises físico-químicas da água, detergentes e sanitizantes). Viçosa: UFV, p. 42, 1992.

ARAÚJO, W. M. C.; FREITAS, C. P.; PIRES, E. M. F.; OLIVEIRA, S. L. Utilização do leite de cabra na elaboração do iogurte. **Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora. v.41, n. 247, p.37-40. 1986.

ARAÚJO, A. M.; SIMPLÍCIO, A. A.; ELOY, A. M. X. Desempenho produtivo de cabras leiteiras Anglo Nubiana, Parda Alpina e Saanen no semi-árido nordestino. **Revista Ciência Veterinária dos Trópicos**. V.2, n.1, p. 29-34, 1999.

BARBOSA, M.; MIRANDA, R. Physical-chemical and microbiological characteristics of goat milk in Portugal. **Bulletin International Dairy Federation**. N.202, 1986.

BARRET, N.J. Milkbone disease in England and wales in the 1980s. **Journal of the Society of Dairy Technology**, v.42, n.1, p. 4-6, 1989.

BARROS, V. R. M.; PERCHES, E. M. C. Pesquisa de inibidores no leite tipo B distribuído ao consumo de grande São Paulo. **Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora, v.36, n.216, p.39-42, 1981.

BARROS, G. M. S.; JESUS, N. M. de; SILVA, M. H. Pesquisa de resíduos de antibióticos em leite pasteurizado tipo C, comercializado na cidade de Salvador. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. n.2, p.69-73, 2001. Publicação on-line da EMV-UFBA.

BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite**. 15 ed. São Paulo: Nobel, 320p, 1984.

BELTRÃO FILHO, E. M. Estudo da vida útil do leite de cabra pasteurizado e acondicionado em três diferentes tipos de embalagens. João Pessoa, 1999. 85p. Dissertação (mestrado em Ciência Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba, 1999.

BENEDET, H. D.; CARVALHO, M. W. Características do leite de cabra no estado de Santa Catarina, Brasil. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.16, n.2, p.116-119. 1996.

BIGALKE, D. Quality assurance programs for the cultured products industry. **Journal Cultured Dairy Products**. v.16, n.1, p.21-24. 1981.

BORGES, C. H. P. Custo de Produção de leite de cabra na Região Sudeste do Brasil. In: Simpósio Internacional de Caprinos de Corte, 2. Simpósio Internacional sobre “Agronegócio da caprinocultura leiteira”. 1, João Pessoa/PB, **Anais...** João Pessoa/PB, p.303-312, 2003.

BRASIL, leis, Decretos etc... Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem animal, Aprovado pelo Decreto nº30.691, de 29/03/52, alterado pelo Decreto nº 1.255, de 25/06/62, alterado pelo Decreto nº1.812, de 08/02/96. **Diário Oficial**, Brasília, 09/02/96. Seção I, P. 2241-2243, 1997.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e abastecimento. Instrução Normativa nº37, de 31 de outubro de 2000. **Regulamento Técnico de Produção, Identificação e Qualidade do leite de cabra**. Brasília, 2000.

BRASIL. Portaria nº1428, de 26/11/1993. Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, nº229, de 02/12/93.

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

BRASIL, Ministério da Agricultura (LANARA). **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II, Métodos físicos e químicos**. Brasília, 1981.

BRITO, M. A. V. P. Normas internacionais e exigências do Codex Alimentarius e comparação entre blocos comerciais sobre adoção de testes para detecção de resíduos de antibióticos no leite. In: Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos. Juiz de Fora: Epaamig/CT/ILCT, 1 ed. p. 168, 2003.

BRITO, M. A. V. P. **Perigos dos resíduos antimicrobianos**. A qualidade do leite. Juiz de fora: EMBRAPA, p. 67-74, 1998.

BRYAN, F. L. Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) concept. Dairy food and environmental sanitation. v.10, n.7, p.416-418, 1990.

BROD, F. C. A.; VARASCHIN, E. B.; CABRAL, S. O.; FIORENTINI, A. M. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de lanches comercializados em vias públicas em cidades da Região Fronteira Noroeste/RS. XVII Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologias de Alimentos. Porto Alegre – RS. P.3685, 2002.

CARLSSON, A. The Charm II test for confirmation of milk sample examined by different microbial inhibitors assays. **Bulletin of International Dairy Federation** (283): 53, 1993.

CARLSSON, A.; BJORK, L. Lactoferrin and Lysozyme in milk during acute mastitis and their inhibitory effect in Devotest P. **Journal of Dairy Science** (7212): 3166-75, 1989.

CARVALHO et al. Análises microbiológica do leite in natura e pasteurizado tipo “C” proveniente de uma mini usina da cidade de Patos, Paraíba. **Revista Higiene Alimentar**, v.18, n.123, p.62-66, 2004.

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.

CARVALHO, M. G. X.; PANETTA, J. C. Efeitos da pasteurização lenta nos microrganismos coliformes do leite de cabra obtido de micro usinas da grande São Paulo – SP. In: **Livro de resumos**. IV Congresso Brasileiro de Higienista de Alimentos. Recife, p. 48, 1997.

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). **Revista Ciência e Tecnologia de alimentos**, Campinas, 21(38), p.281-287, 2001.

CERQUEIRA, M. M. O. P.; SOUZA, M.; RODRIGUES, R.; FONSECA, L. M.; RUBINICH, J.; QUINTÃES, I. A. S. Características microbiológicas de leite cru beneficiado em Belo Horizonte – MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária**, v.46, n.6, p.713-721, 1994.

CHEFTEL, J. C.; CHEFTEL, H.; BESANÇON, P. Métodos de conservación – calor. In: Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Zaragoza: Acríbia. V.2, p.236-271, 1989.

CHRISTIAN, J. H. B. Hazard anlysis and critical control point. Proc. XXII int. Dairy Congress. P.871-878, 1987.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **Guidelines for the application of the haard analysis critical control point (HACCP) system**. Rome: Food and Agriculture Organization/World Health Organization, 1993. [Alinorm 93/13 A. Appendix B].

COOK, R. C.; KATZ, W. K.; MEARA, P. J. The incidence and sources of penicilinum in milk supplied to the city of Johannesbung. **J.S. Afri. Assoc.** v.47, n.3, p.205-7, 1976.

COSTA, A. L. da. O valor do leite de cabra. **Correio do Estado**, Campo Grande, p.27 jan. 2002.

COUSIN, M. A. Presence and activity of psychotropic microganisms in milk and dairy products: a review. *Journal of Food Protection*, v.45, n.2, p.172-207, 1982.

CUNYNGHAME, A. Influence des reglementations sanitaires Euopeennes relatives au lait et aux produits la fromageru traditionnelle: CSS de l'Angletea. In: International Conference on goats, 1, tours/France; Proceeding... Tous/France, p.975-976, 2000.

DAMÁSIO, M. H.; MORAES, M. A. C.; OLIVEIRA, J. S. Características físico-químicas do leite de cabra comparada ao leite de vaca. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.7, n.1, p.67-71, 1987.



DAVID, V.; HEUCHEL, V.; ARDOIND, F.; BOIGNE, B.; MATHIEU, B. La surviilance des risques sanitarium en exploitation fromagere fermier – In: International Conference on goats, 1, Tours/France, Proceeding. Tours/France, p. 590-593, 2002.

De CASTRO, A. K. F. Análise de perigos e Pontos Críticos de Controle aplicada ao processamento de queijo minas frescal. **Dissertação** (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 1998.

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

DEZEN, S.; SANTOS, M. N. G. Avaliação microbiológica de leite tipo C comercializado no estado de Sergipe. **Anais...** In: XVI Congresso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Rio de Janeiro, 1998.

DUBEUF, J. P.; MARAND, P.; RUBINO, R. Situation, changes and future of goat industry around the world. **Small Ruminant Research**. v.51, p.165-173, 2003.

EMEPA. Empresa Estadual da Pesquisa Agropecuária da Paraíba. **Revista caprinos e ovinos**. João Pessoa, v.2, p.26, 1999.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Secretária de Cooperação Internacional**. Projeto de Apoio ao Desenvolvimento de Tecnologias Agropecuárias para o Brasil. n.056, Edital 047-02/1999.

FAGUNDES, C. M. Persistência de antibiótico no leite bovino e em condições experimentais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v.36, n.216, p.27-30, 1981.

FAO. **Risk Management and Food Safety FAO Food and Nutrition Paper**. [Report of a Joint FAO/WHO Consultatoin: Rome, 27 to 31 january, 26p.]. Rome, n.65, 1997.

FAOSTAT – Disponível no site: <http://www.fao.oeg/waicent/potal/statistics-> em. Asp. Acesso em 05/09/2003.

FDA. **Interpretation of appendix N of the PMO**. USA, p.304, 1996.

FNP – ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo. P.315-319, 2003.

FERREIRA, C. L. F.; THAMA, S. F. M.; NEUMANN, E. Qualidade microbiológica do leite de cabra armazenado a 4°C a tratado termicamente e mantido sob refrigeração por sete dias. **Revista do Instituto de Laticínios Cândidos Tostes**. v.47, n.279-281, p.34-40, 1992.

FIGUEREDO, L. G. B. **Implantação de um sistema de análises de perigos e pontos críticos de controle (APPCC/HACCP) na produção do leite bovino**. 1998. p.153, **Dissertação de Mestrado**. Departamento de Tecnologia de Alimentos. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

- FONSECA, L. F. L. Qualidade do leite e controle de mastite. 2ª edição. São Paulo: Lemos Editorial, p.175, 2001.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiológica de alimentos**. São Paulo: Atheneu, p.182, 1996.
- FURTADO, M. M. Principais problemas de queijos: causas e prevenção. São Paulo: Fonte comunicação e Editora São Paulo – Brasil, p.22, 1999.
- FURTADO, M. M.; WOLSCHOON-POMBO, A. F. Peculiaridades do leite de cabra para fabricação de queijos. **Revista Higiene Alimentar**. v.9, n.37, p.28-31, 1995.
- FURTADO, M. M. **Queijo de cabra: nova perspectiva para a caprinocultura**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.7, n.77, p.25-26, 1981.
- FURTADO, M. M. Leite de cabra: características especiais de seu uso na alimentação-intolerância. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Minas Gerais, v.36, n.214, p.31-37, 1981.
- GARRIDO 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. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**. São Paulo, v.60, n.2, p.141-146, 2001.
- GELLI, D. S.; JAKABI, M.; SOUZA, A. Inibidores microbianos em leite pasteurizado do comércio da cidade de São Paulo. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.44, n.1, p.19-24, 1984.
- GONÇALVES, R. M. S.; FRANCO, R. M. Determinação da carga microbiana em leite pasteurizado tipos B e C, comercializado na cidade do Rio de Janeiro. São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**, v.12, n.53, p.61-65, 1998.
- GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, 2004. Disponível em: <<http://www.paraiba.pb.gov.br/>> . Acesso em: 15 nov.2004.
- GRAVANI, R. B.; BANDER, D. K. Dairy product safety systems. NY food life Sci. v.17, p.32-35, 1987.
- GUIA PARA ELABORAÇÃO DO PLANO APPCC – Laticínios e Sorvetes (Série Qualidade e Segurança alimentar). Projeto APPCC Indústria, Convênio CNI/SENAI/SEBRAE. 2ª edição, p.162, 2000.
- GUIMARÃES, M. P. S. L.; CORDEIRO, P. R. C. Dimensionamento do mercado de produtos lácteos no Brasil, In: Simpósio Internacional de caprinos de corte e Simpósio Internacional sobre o agronegócio da caprinocultura leiteira, 1, João Pessoa/PB, **Anais...** João Pessoa/PB, p.95-101, 2003.
- GUY, E. J.; HICKS, K. B.; FLANAGAN, J.; FOGLIA, T. A.; HOLSINGER, V. H. Effect os storage of raw and pasteurizado goat's milk on flavor acceptability, psychrotrophic bacterial count, and content of organic acids. **Journal of Food Protection**, v.48, n.2, p.122-129, 1985.

HAENLEIN, G. F. W. Past, Present and Future perspectives of small ruminant dairy research. **Journal Dairy Science**, v.84, p.2097-2097, 2001.

HAJDENWURCEL, J. R. **Atlas de microbiologia de alimentos**. São Paulo: Fonte: Comunicação e Editora, p.66.1998.

HARDING, F. Antibiotic testing in the United Kingdom, past and future. **Bulletin of International Dairy Federation** (283): 61, 1993.

HEAPE, J. The role for goat's in today's Dairy Industry. **Journal Society of Dairy Technology**. v.43, n.4, p.111-114, 1990.

HEERSCHEN, W. H. Residues of antibiotics and sulfonamides in milk: significance and toxicological evaluation, legal situation within the European Community (EEC), and method-related activities of the International Dairy Federation (IDF). **Bulletin of International Dairy Federation** (283): 3, 1993.

HOFFMANN, F. L.; GACIA CUZ, C. H.; VINTURIM, T. M. Avaliação das características microbiológicas do leite tipo C vendido na região de São José do Rio Preto – SP. CEPPA, Curitiba, v.12, n.1, p. 17-24, 1994.

HUSS, H. H. Assurance of seafood quality. **Fischeries Technical Paper**. [FAO]. Rome, n.334, p.169, 1993.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – **IBGE**. Produção da Pecuária Municipal, 2002.

INTERNACIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOOD (ICMSF). **Microorganismos in foods. Application of the hazard Analysis Critical Control Point system to ensure microbiological safety and quality**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, p.379, 1998.

INTERNACIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOOD (ICMSF). **APPCC na qualidade e segurança microbiológica de alimentos: análises e perigos e pontos críticos na qualidade e a segurança microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, p.377, 1997.

INTERNACIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOOD (ICMSF). **Microorganismos de los alimentos: Tecnicas de analisis microbiológico**. Zaragoza: Acríbia, p. 431, 1984.

JAUBERT, A. Biochemical characteristics and quality of goat milk. Morand-Fehr (ed) Recent advances in goat research. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 1997. 93p. (Cahiers Options Mediterranean's, v.25), 6. International Conference on goats, Beijing (China).

JOHNSSON, G. Swedish scheme for the control of inhibitory substances. **Bulletin of International Dairy Federation** (283): 59, 1993.

JONES, G. M.; SEYMOUR, E. H. Resíduos de antibióticos no leite de vacas tratadas. **Rev. Gado Holandês**, v.57, n.400, p.15-16, 1992.

KOSIKOWSIKI, F. V. The control of antibiotic in milk through a sound test program. **Journal of milk and food technology**, Ames, v.23, p. 285-287, 1960.

KOSIKOWSIKI, F. V. Enzyme behavior and utilization in dairy technology. **Journal Dairy Science**. V.75, p.557-573, 1988.

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

LARANJA, L. F.; MACHADO, P. F. Ocorrência de mastite bovina em fazendas produtoras de leite B no estado de São Paulo. Piracicaba, **Scientia Agrícola**, v.3, p.578-585, 1994.

LEITE, C. C.; GUIMARÃES, A. G.; ASSIS, P. N.; SILVA, M. D.; ANDRADE, C. S. O. Qualidade bacteriológica do leite integral (tipo C) comercializado em Salvador – Bahia. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**. v.3, n.1, p.21-25, 2002.

LIMA, L. L.; PIRES, L. L.; OLIVEIRA, A. M. G.; MENEZES, L. D. M.; MALOGOLI, P. J. Avaliação da pasteurização lenta do leite produzido por estabelecimentos sob inspeção estadual no estado de Minas Gerais. **Revista Higiene Alimentar**, v.17, n.104/105, p.100, 2003.

LIMA, C. I. P. Características dos diferentes tratamentos na inativação da fosfatase alcalina para a avaliação da eficiência da pasteurização de leite caprino. Minas Gerais, BH, UFMG, 1988 (Dissertação de mestrado).

LINDEN, G. Biochemical aspects. **Bulletin of the International Dairy Federation**, n.200, p.17-21, 1986.

LUCK, H. Bacteriological quality test for bulk cooled milk. **Dairy Science Abstracts**, v.34, n.2, p.101-122, 1972.

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.

MARCE, H. P. Goat milk it is use as a hypo-allergenic infant food. **Dairy Goat Journal**. V.56, n.5, p.662-72, 1978.

MACIEL, C. H. P.; PINHEIRO, M. S.; VILAS BOAS, G. V. Detecção de *Staphylococcus aureus* enterotoxigênico em manipuladores de alimentos de uma indústria de lingüiça do estado do Rio de Janeiro. **Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Porto Alegre – RS, p.23-40. 2002.

McNAB, W. B. A general framework illustrating an approach to quantitative microbial food safety risk assessment. **Journal of Food Protection**, Ames, v.61, n.9, p.1216-1228, 1998.

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.

MEDEIROS, R. S. Processamento e Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial de Ricota produzida a partir de leite de cabra. João Pessoa: UFPB-2000, p.90. **Dissertação** (Mestrado Ciência e Tecnologia de Alimentos). UFPB, 2000.

MEDIROS, L. P. et al. Caprinos – Princípios básicos para sua exploração. Brasília: EMBRAPA – SPI, p.177, 1994.

MELLO FILHO, A. Penicilina no leite de consumo da cidade de São Paulo e riscos de sensibilização. **Revista Paulista de Medicina**, São Paulo, v.25, p.21-34, 1969.

MOTARJENI, Y. et al. Importance of HACCP for public health and development. **Food Control**, Guildford, v.7, n.2, p.77-85, 1996.

MITCHELL, B. How to HACCP. **British Food Journal**, Bradford, v.94, n.1, p.16-20, 1992.

MITCELL, J. M. et al. Antimicrobial Drugs in Milk and Meat: causes, concerns, prevalence, regulations, test, and test performance. **Journal of Food Protection**. Des Moines, v.61, n.6, p.742-756, 1998.

MURICY, R. F. et al. Pontos de contaminação de leite produzido em uma propriedade de caprinos no município de Viamão – RS. **Rev. Fac. Zootec. Vet. Agro**. Uruguaina, v.9, n.1, p.42-47, 2002. (publicado em 01-09-2003).

NACMCF (National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods). Principles of risk assessment illness caused by foodborne biological agents. **Journal of Food Protection**, Amres, v.61, n.8, p.1071-1074, 1998.

NADER FILHO, A.; AMARAL, L. A.; ROSSI JUNIO, O. D. Características físico-químicas do leite pasteurizado tipo “integral” processado por sete mini e micro usinas de beneficiamento do estado de São Paulo. **Revista Ars. Veterinária**. v.13, n.3, p.224-230, 1997A.

NADER FILHO, A.; AMARAL, L. A.; ROSSI JUNIO, O. D. Características microbiológicas do leite pasteurizado tipo “integral” processado por sete mini e micro usinas de beneficiamento do estado de São Paulo. **Revista Ars. Veterinária**. v.11, n.50, p.23-26, 1997B.

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

NADER FILHO, A.; AMARAL, L. A.; ROSSI JUNIO, O. D. Características microbiológicas do leite pasteurizado dos tipos B e C processado por algumas usinas de beneficiamento do estado de São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v.10, n.43, p.30-32, 1996.

NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIO, O. D.; SCHOECKEN-ITURRINO, R. P. Características morfológicas do leite pasteurizado do tipo B comercializado em Jaboticabal. **Ars. Vet.** v.4, n.1, p.99-104, 1988.

NASCIMENTO, G. G. F.; MAESTRO, V.; CAMPOS, M. S. P. Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite comercializado em Piracicaba, SP. **Revista de Nutrição. Campinas**, v.2, n.14, p.119-124, 2001.

NASCIMENTO, D. Contribuição ao conhecimento das condições bacteriológicas de amostras de leite tipo C, antes e após a pasteurização, vendido na cidade de João Pessoa – PB, 1977/78. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, USP, 1982. (tese de doutorado).

NOTERMANS, S. & BORGDORFF, M. A global perspective of foodborne disease. **Journal of Food Protection**, Ames, v.60, n.11, p.1395-1399, 1997.

OLIVEIRA, L. A. T. et al. Contagem de bactérias mesófilas, psicrofílicas viáveis e enumeração de coliformes totais e fecais em leite “in natura” de cabra da raça parada alemã produzida em Maricá – RJ. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, n.14, p.285, 1982.

PARO, F. M.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; NADER FILHO, A.; AVILA, F. A. Características microbiológicas do leite tipo B. processado por uma micro-usina de beneficiamento do estado de São Paulo. **Revista Higiene Alimentar**, v.17, n.104/105, p.66-71, 2003.

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

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. **Revista Higiene Alimentar**, v.13, n.61, p.64-65, 1999.

PHILPOT, N. W. Importância da Contagem de Células Somáticas e outros fatores que afetam a qualidade do leite. In: Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite, 1., 2000, Curitiba. **Anais...** Curitiba: XVII Congresso Nacional de Laticínio, 2000.

PORTO, C. R. et al. Ocorrência de resíduos de antibióticos beta lactâmicos no leite cru entregue à indústria na região Sudeste do Rio Grande do Sul. Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. v.57, n.327, p.313-316, 2002.

QUEIROGA, R. C. R. E. Características físicas, químicas e condições higiênico-sanitárias do leite de cabra mestiças no Brejo Paraibano, João Pessoa, 1995, 84p. **Dissertação** (mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) UFPB, 1995.

QUEIROGA, R. C. R. E. Caracterização nutricional, sensorial e aromática do leite de cabras Saanen, em função do manejo do rebanho, higiene da ordenha e fase de lactação. Recife – PE, 2004, 148p. **Tese** (Doutorado em Nutrição)UFPE, 2004.

QUEIROGA, R. C. R. E.; COSTA, R. G. C.; BISCONTINI, T. M. B. A. A caprinocultura no contexto da segurança alimentar e nutricional. Disponível no site: <<http://capritec.com.br/artigos>. Acesso em 05 de nov. 2004.

RAMOS et al. Avaliação Microbiológica de leite cru e leite pasteurizado na região de Viçosa – MG. **Anais** do XIX Congresso Nacional de Laticínios, Juiz de fora: Instituto de Laticínios Cândido Tostes, p.170-174, 2002.

RAY, B. **Fundamental food microbiology**. Boca Raton: CRC Press, p.516, 1996.

RIEDEL, G. **Controle Sanitário do Alimento**. 2ª ed., São Paulo: Atheneu, p.230, 1996.

RESENDE, K. T.; COSTA, R. G.; RIBEIRO, S. D. A. et al. Desenvolvimento da espécie caprina. In: encontro nacional para desenvolvimento da espécie caprina, 3, Jaboticabal: PROCAPRI, p.197, 1994.

RODRIGUES, A.; QUINTANS, L. J. Produção e Beneficiamento de leite de cabra a Paraíba. In: II Simpósio Internacional de caprinos de corte e I Simpósio Internacional sobre o Agronegócio da caprinocultura leiteira, 1.; 2003, João Pessoa/PB, **Anais...** João Pessoa/PB, p.291-302, 2003.

ROLIM, M. V. et al. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de leite pasteurizado comercializado em Goiânia – GO. In: Anais do XII Congresso Nacional de Laticínios, v.13, Minas Gerais, 1995. **Anais...** MG, CEPE, ILCT, p.61-64, 1995.

ROQUE-SPECHT, V. F. Desenvolvimento de um Modelo de gerenciamento de riscos para o aumento da segurança alimentar – Estudo de caso em indústrias laticínios. **Tese de doutorado** apresentada ao Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, p.150, 2002.

ROSSI, D. A.; RODRIGUES, M. A. M. Eficiência na pasteurização do leite de cabra. **Revista Leite e Derivados**, v.5, n.22, p.26-30, 1995.

RUBINO, R.; HAENLEIN, G. F. W. Goat milk production systems: sub-systems and differentiation factors. In: Proc.6<sup>th</sup> Inst. Conf. Goats. Beijing, China, p.9-15, 1996.

SENIK et al. Comparison of dry culture medium and conventional plating techniques for enumeration bacteria in pasteurized fluid milk. **Journal of Dairy Science**. v.70, p.1152-1158, 1987.

SIQUEIRA, R. S. Manual de microbiologia de alimentos. Brasília: EMPRAPA, SPI; Rio de Janeiro: EMPRAPA, CTAA, p.159, 1995.

SILVA, A. M. C.; ALBUQUERQUE, S. S. M. C.; BISCONTINI, T. M. B. Efeito de processos de pasteurização aplicadas em leite de cabra no estado de Pernambuco. In: Congresso Nacional de Laticínios, 2002, Juiz de Fora. **Anais** do XIX Congresso Nacional de Laticínios, Juiz de Fora: Instituto de Laticínios Cândido Tostes, p.316-319, 2002.

SILVA, A. C. O. et al. Avaliação da qualidade de leite pasteurizado e UHT comercializado em Belo Horizonte (MG) quanto a alguns indicadores de segurança alimentar. **Revista do Instituto de Laticínios**, p.281-282, 2001.

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

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela. P.295, 1999.

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

SIMPLICIO, A. A.; WANDER, A. Organização e gestão da unidade produtiva no caprino-ovinocultura. Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária – Seminário Nordeste de Caprino-ovinocultura, 5, Recife/Brasil. **Anais...** Recife/Brasil, p.177-187, 2003.

SISCHO, W. M. Quality milk and test for antibiotic residues. **Journal of Dairy Science**, v.79, p.1065-1073, 1996.

SOUZA, S.; BENEDET, H. D. Estudo da qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado numa indústria de Santa Catarina. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v.5, n.1, p.26-32, 1987.

SPERS, E. E. Qualidade e segurança em alimentos. In: ZYLBERSTAJN, D.; NEVES, M. F. (eds.). **Economia e Gestão dos Negócios Agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, p.283-321, 2000.

SPERBER, W. H. The modern HACCP system. **Food Technology**, Champaign, v.45, p.116-118, 1991.

TEIXEIRA NETO, R. O. et al. Pasteurização do leite de cabra por processo simplificado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.14, n.2, p.202-218, 1994.

TIBANA, A.; LEITÃO, M. F. F. Avaliação da qualidade microbiológica do leite C consumido na cidade do Rio de Janeiro. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 4., Rio de Janeiro, 1980.

TONDO, E. C. Identificação de fontes de contaminação microbiana em um laticínio durante implantação de sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC). 2000. 141f. **Tese de doutorado**. Instituto de Ciências Básicas da Saúde – Programa de Pós-graduação em Bioquímica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. Santa Maria: Ed. UFSM, p.151, 1997.

VIEIRA, R. L., ALMEIDA, L. P. Epidemiologia do uso de antibióticos entre produtores de leite da região de Uberlândia – Triângulo Mineiro – MG – Brasil. p.13, Revista eletrônica. Site: [www.propp.ufu/revistaeletronica/edicao2004](http://www.propp.ufu/revistaeletronica/edicao2004). Acesso em 04/12/2004.

VILELA, S. C.; SANTOS, E. C. Identificação rápida de resíduos de antibióticos no leite. **Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG**, Belo Horizonte, v.33, n.3, p.569-574, 1981.

WALKER, V. U. So therapeutic uses of goats milk in modern medicine. **Dairy Goat Journal**. V.46, n.2, p.2-16, 1968.



WANDERLEY, A. M. et al. A viabilidade da exploração de genótipos caprinos e ovinos naturalizados no semi-árido. In: Simpósio Internacional de caprinos de corte, 2, João Pessoa/PB, **Anais...** João Pessoa/PB, p.479-489, 2003.

WEAVER, L. D. Antibiotic residues in milk and meat: Perceptions and realities. **Veterinary Medicine** (8712): 1222-8, 1992.

WOOLEY, J. The key to maintaining consumer satisfaction and confidence. FIL/IDF, p.80, 1992. (Bulletin, 229).

WOLFSCHOON-POMBO, A. F. Processamento e qualidade do leite. **Inf. Agropec.**, v.12, n.137, p.57-59, 1986.

