



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

**MARIA DO SOCORRO ARAUJO RODRIGUES**

**PERFIL DA QUALIDADE DO LEITE E DERIVADOS PRODUZIDOS E  
COMERCIALIZADOS NO SERTÃO PARAIBANO**

**POMBAL-PB  
OUTUBRO/ 2012**

**MARIA DO SOCORRO ARAUJO RODRIGUES**

**PERFIL DA QUALIDADE DO LEITE E DERIVADOS PRODUZIDOS E  
COMERCIALIZADOS NO SERTÃO PARAIBANO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Unidade Acadêmica de Tecnologia Agroalimentar, em cumprimento aos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos, pela Universidade Federal de Campina Grande.

**ORIENTADORA: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> ALFREDINA DOS SANTOS ARAÚJO**

**POMBAL-PB  
OUTUBRO / 2012**

**MARIA DO SOCORRO ARAUJO RODRIGUES**

**PERFIL DA QUALIDADE DO LEITE E DERIVADOS PRODUZIDOS E  
COMERCIALIZADOS NO SERTÃO PARAIBANO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Unidade Acadêmica de Tecnologia Agroalimentar, em cumprimento aos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos, pela Universidade Federal de Campina Grande.

*APROVADA EM 11 / 10 / 2012*

**BANCA EXAMINADORA**



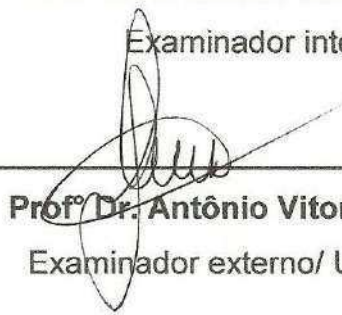
---

**Profª Drª Alfredina dos Santos Araújo**  
Presidente – Orientadora/UFMG



---

**Profª Msc. Máira Felinto Lopes**  
Examinador interno/ UFGG



---

**Profº Dr. Antônio Vitor Machado**  
Examinador externo/ UFERSA

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por que me deu a oportunidade de chegar até aqui, iluminando os meus pensamentos e me ajudando à enfrentar todos os obstáculos encontrados durante a trajetória dessa jornada.

A minha mãe, Zuila, que é a principal responsável pela minha formação e que sempre acreditou em mim. Obrigado por todo o amor e dedicação, essa vitória é nossa! TE AMO.

Ao meu pai, Francisco, um homem de caráter, trabalhador e o pai mais digno que conheço, por sempre ter me ensinado a importância do estudo e da dedicação ao trabalho. TE AMO.

Aos meus avós paternos (*In memorian*), Anízio e Isaura, e aos meus avós maternos Sebastiana e Francisco Terto, que para mim foram e são exemplos de caráter, luta e superação.

A minha mestra, amiga e orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Alfredina dos Santos Araújo, pela forma como me acolheu, pela paciência e atenção, pelos valiosos ensinamentos e principalmente pela oportunidade e também por ter me apresentado a microbiologia e a Psicologia do Trabalho. E felizes aqueles que recebem os teus ensinamentos e tem o privilégio de caminhar ao seu lado, estes certamente tornar-se-ão pessoas mais dignas e realizadas, tanto pessoalmente quanto profissionalmente. A você minha eterna gratidão.

A meus irmãos Amanda e Rodrigo, pelo carinho e apoio contínuo.

A meu tio Aldemi e as minhas tias Zildimar e Zildivânia, que comigo viveram os percalços desta caminhada e contribuíram de uma forma ou de outra para que este dia chegasse. Vocês contribuíram muito para que tudo isso fosse possível.

Ao meu amado esposo José Filho, por todo apoio, incentivo, companheirismo e motivação nos momentos difíceis desta caminhada e pelo maior presente da minha Vida, nosso amado filho Murilo.

Minha eterna gratidão ao meu amado amigo Francimar Balbino da Silva (*In memorian*), que esteve ao meu lado me apoiando, me fazendo acreditar que seria possível, pelo carinho, amor e compreensão, a você dedico esta vitória. Eternas Saudades!

Aos meus amigos e colegas de curso que assim como eu enfrentaram a luta diária de um estudante que sai de casa em busca de um futuro melhor,

principalmente a José Nildo, Karla, Fabiano e Wiaslan que compartilharam comigo todas as alegrias e tristezas da graduação. Aos amigos e funcionários do CVT (Centro Vocacional Tecnológico), Katianne, Simone, Janailson, Danielle, Willianny, Fernanda, Geraildo, Climene, D.Lúcia, Rosany e demais que me ajudaram na execução do projeto e nas análises, obrigada pela compreensão, confiança e ajuda prestada.

Agradeço a minha sogra, D. Honória, a meu sogro Sr. José e a minha cunhada Juceli, por todo apoio, carinho e compreensão na reta final deste projeto.

Aos Professores que contribuíram decisivamente para a minha, e nossa, formação acadêmica, profissional e pessoal e funcionários da UFCG-Pombal, pela amizade compreensão, prestatividade, paciência e incentivo, a vocês o meu, **MUITO OBRIGADA!**

Agradeço as indústrias e produtores de leite que de forma direta ou indireta colaboraram para a execução deste trabalho.

Por fim, A todas as pessoas que estiveram comigo e que me ajudaram de alguma maneira, muito obrigada!

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>11</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>13</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>15</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>17</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>19</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO I – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE <i>IN NATURA</i> PRODUZIDO E COMERCIALIZADO NA CIDADE DE POMBAL-PB.....</b>	<b>22</b>
RESUMO.....	23
ABSTRACT.....	24
1 – INTRODUÇÃO.....	25
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	27
2.1 – Leite <i>in natura</i> .....	27
2.2 – Obtenção do leite.....	27
2.3 – Microbiota do leite.....	29
2.4 – Composição do leite.....	29
2.5 – Qualidade do leite.....	30
2.6 – Produção e comercialização .....	31
2.7 – Cadeia de produção do leite.....	32
3 – MATERIAL E MÉTODOS.....	33
3.1 – Análises microbiológicas.....	33
3.1.1- Contagem padrão em placas de microrganismos aeróbios mesófilos (CTM) e psicrotróficos (PSI).....	33
3.1.1.1 - Procedimento final mesófilos (CTM).....	34
3.1.1.2 - Procedimento final psicrotróficos (PSI).....	34
3.1.2 - Determinação de Coliformes a 35°C e a 45°C.....	34
3.2 - Análises físico-químicas.....	34
3.2.1 - Acidez total titulável (°D) .....	34
3.2.2 - Amido (negativo/positivo) .....	35
3.2.3 - Condutividade (µS/cm) .....	35
3.2.4 - Crioscopia (°H) .....	35

3.2.5 - Densidade (g/cm <sup>3</sup> ) .....	35
3.2.6 - Extrato Seco Total (EST) (g/100g) e Extrato Seco Desengordurado (ESD) (g/100g) .....	35
3.2.7 - Gordura (%) .....	36
3.2.8 - Potencial Hidrogeniônico (pH) .....	36
3.2.9 - Proteínas (%) .....	36
3.2.10 - Refratometria (°Brix) .....	37
3.2.11 - Teste do álcool (estável/instável) .....	37
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	38
5 – CONCLUSÕES.....	43
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44

**CAPÍTULO II - AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE PASTEURIZADO COMERCIALIZADO NO ALTO SERTÃO DA PARAÍBA.....48**

RESUMO.....	49
ABSTRACT.....	50
1 - INTRODUÇÃO.....	51
2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	53
2.1 - Leite Pasteurizado.....	53
2.2- Tipos e Classificação .....	53
2.3- Tecnologia de pasteurização do leite .....	54
2.4-Obtenção do leite .....	55
2.5- Perdas por conta do tratamento térmico .....	55
2.6 - Características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais .....	56
2.6.1 - Características Físico-Químicas.....	56
2.6.2 - Características microbiológicas .....	56
2.6.3- Características Sensoriais .....	58
2.7- Produção e Comercialização.....	58
3 - MATERIAL E MÉTODOS .....	59
3.1 – Análises microbiológicas.....	59
3.1.1- Contagem padrão em placas de microrganismos aeróbios mesófilos (CTM) e psicotróficos (PSI).....	59
3.1.1.1 - Procedimento final mesófilos (CTM).....	60

3.1.1.2 - Procedimento final psicotróficos (PSI).....	60
3.1.2 - Determinação de Coliformes a 35°C e a 45°C.....	60
3.2 - Análises físico-químicas.....	60
3.2.1 - Gordura (%) .....	60
3.2.2 - Extrato Seco Total (EST) (g/100g) e Extrato Seco Desengordurado (ESD) (g/100g).....	61
3.2.3 - Crioscopia (°H).....	61
3.2.4 - Acidez total titulável (°D) .....	61
3.2.5 - Densidade (g/cm <sup>3</sup> ) .....	62
3.2.6 - Proteínas (%) .....	62
3.2.7 - Condutividade (µS/cm) .....	62
3.2.8 - Potencial Hidrogeniônico (pH) .....	63
3.2.9 – Lactose (%) .....	63
4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	64
5 – CONCLUSÕES.....	69
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70

### **CAPÍTULO III – QUALIDADE DA MANTEIGA DE GARRAFA COMERCIALIZADA NA CIDADE DE POMBAL-PB.....74**

RESUMO.....	75
ABSTRACT.....	76
1 – INTRODUÇÃO .....	77
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	78
2.1 - Manteiga de garrafa ou manteiga da terra .....	78
2.2 - Obtenção da manteiga de garrafa .....	78
2.3 – Características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.....	79
2.4 - Contaminação microbiana .....	81
2.5 – Adulterações .....	81
3 – MATERIAL E MÉTODOS.....	82
3.1 – Análises microbiológicas.....	82
3.1.1- Determinação de Coliformes a 35°C e a 45°C.....	82
3.1.2 - Contagem de <i>Staphylococcus</i> spp .....	83
3.1.3 – <i>Salmonella</i> sp .....	83
3.2 - Análises físico-químicas.....	83



3.2.1 - Sólidos Solúveis Totais (°Brix) .....	83
3.2.2 - Potencial Hidrogeniônico (pH) .....	83
3.2.3 - Condutividade (µS/cm) .....	84
3.2.4 - Acidez (em soluto alcalino normal %) .....	84
3.2.5 – Umidade (%) .....	84
3.2.6 - Cinzas (%) .....	84
3.2.7 - Proteínas (%) .....	85
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	86
5 – CONCLUSÕES .....	91
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92

**CAPÍTULO IV – CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DO QUEIJO TIPO MANTEIGA DO SERTÃO PARAIBANO.....94**

RESUMO.....	95
ABSTRACT.....	96
1 – INTRODUÇÃO .....	97
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	98
2.1 – Classificação dos queijos .....	98
2.2 – Queijo de manteiga .....	99
2.3 – Tecnologia de produção do queijo de manteiga .....	100
2.4 – Características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas do queijo de manteiga .....	101
2.5 - Produção, armazenamento e comercialização do queijo de manteiga .....	103
2.6 – Boas Práticas de Fabricação .....	104
3 – MATERIAL E MÉTODOS.....	106
3.1 – Seleção das indústrias .....	106
3.2 – Coleta das amostras .....	106
3.3 – Análises físico-químicas e microbiológicas.....	106
3.3.1 – Análises microbiológicas .....	107
3.3.1.1- Contagem padrão em placas de microrganismos aeróbios mesófilos (CTM).....	107
3.3.1.2 - Determinação de Coliformes a 35°C, a 45°C e <i>Escherichia coli</i> .....	107
3.3.1.3 - Contagem de <i>Staphylococcus spp</i> .....	108
3.3.1.4 – Bolores e Leveduras .....	108

3.3. 2 - Análises físico-químicas.....	108
3.3.2.1 - Potencial Hidrogeniônico (pH) .....	108
3.3.2.2 – Gordura (%) .....	108
3.3.2.3 - Acidez total titulável (% de ácido lático) .....	109
3.3.2.4 – Umidade (%) .....	109
3.3.2.5 – Teor de Amido (Positivo/Negativo) .....	109
3.3.2.6 - Cinzas (%) .....	110
3.3.2.7 – Teor de Cloretos- NaCl (%) .....	110
3.3.2.8 - Proteínas (%) .....	111
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	112
5 – CONCLUSÕES .....	118
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	119
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>123</b>

## LISTA DE TABELAS

### **CAPÍTULO I - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE *IN NATURA* PRODUZIDO E COMERCIALIZADO NA CIDADE DE POMBAL-PB**

Tabela 1 – Composição Centesimal e valor calórico (kcal/100g) em leites segundo Torres *et al.* (2002).....30

Tabela 2 - Média da Contagem total de bactérias aeróbias mesófilas e psicotróficas do leite *in natura* obtido em 7 das propriedades leiteiras que comercializam o produto na cidade de Pombal - PB.....38

Tabela 3 - Médias dos valores das análises físico-químicas realizadas no leite *in natura* obtido em 7 das propriedades leiteiras que comercializam o produto na cidade de Pombal - PB.....41

### **CAPÍTULO II - AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE PASTEURIZADO COMERCIALIZADO NO ALTO SERTÃO DA PARAÍBA**

Tabela 1 – Conformidades e não conformidades com a legislação BRASIL (2002), por item de boas práticas de fabricação em laticínios do sertão paraibano.....64

Tabela 2 - Média dos resultados obtidos para Coliformes a 45°C, *Escherichia coli*, Bactérias Psicotróficas e Bactérias Mesófilas em leite *in natura*, leite pasteurizado e leite pasteurizado embalado de dois laticínios localizados no sertão paraibano.....65

Tabela 3 - Resultados das médias das análises físico-químicas em leite *in natura*, leite pasteurizado e leite recém-pasteurizado embalado de dois laticínios localizados no sertão paraibano.....67

### **CAPÍTULO III –QUALIDADE DA MANTEIGA DE GARRAFA COMERCIALIZADA NA CIDADE DE POMBAL-PB**

Tabela 1 – Média dos resultados das análises microbiológicas para Coliformes a 35°C e a 45°C realizadas nas amostras de manteiga de garrafa comercializadas na cidade de Pombal - PB.....89

### **CAPÍTULO IV – CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DO QUEIJO TIPO MANTEIGA DO SERTÃO PARAIBANO**

Tabela 1 – Maiores Produtores de Queijo – 2006.....104

Tabela 2 – Médias dos resultados das análises microbiológicas para Coliformes a 35°C e a 45°C realizadas nas amostras de queijo de manteiga obtidas no sertão da Paraíba.....115

## LISTA DE FIGURAS

### **CAPÍTULO I - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE *IN NATURA* PRODUZIDO E COMERCIALIZADO NA CIDADE DE POMBAL-PB**

Figura 1 – de representação da cadeia de produção do leite *in natura*.....32

Figura 2 – Média do Numero de Coliformes a 35°C e a 45°C encontrados nas 7 amostras de leite *in natura* comercializadas na cidade de Pombal - PB.....40

### **CAPITULO II - AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DURANTE DO LEITE PASTEURIZADO COMERCIALIZADO NO ALTO SERTÃO DA PARAÍBA**

Figura 1 – Fluxograma de representação de obtenção do leite pasteurizado.....55

### **CAPÍTULO III –QUALIDADE DA MANTEIGA DE GARRAFA COMERCIALIZADA NA CIDADE DE POMBAL-PB**

Figura 1 – Fluxograma de representação de obtenção da manteiga de garrafa.....79

Figura 2 – Médias dos resultados das análises físico-químicas para Sólidos Solúveis Totais (a), pH (b), Condutividade Térmica (c) e Acidez (d) realizadas nas amostras de manteiga de garrafa comercializadas na cidade de Pombal - PB.....87

Figura 3 – Média dos resultados das análises físico-químicas para porcentagens do teor de Umidade (a), teor de Cinzas (b) e teor de Proteínas (c) realizadas nas amostras de manteiga de garrafa comercializadas na cidade de Pombal - PB.....88

Figura 4: Ocorrência de *Staphylococcus* spp em manteigas de garrafa comercializadas na cidade de Pombal – PB.....89

### **CAPÍTULO IV – CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FISICO-QUÍMICA DO QUEIJO TIPO MANTEIGA DO SERTÃO PARAIBANO**

Figura 1 – Fluxograma de representação de obtenção do queijo de manteiga.....101

Figura 2 – Médias dos resultados das análises físico-químicas para porcentagens de teor de Umidade (a), Cinzas (b), Cloretos (c) e Proteínas (d) realizadas nas amostras de queijo de manteiga obtidas no sertão da Paraíba.....113

Figura 3 – Médias dos resultados das análises físico-químicas para porcentagens de teor de pH (a), Acidez Total Titulável (b), Gordura (c) e Amido (d) realizadas nas amostras de queijo de manteiga obtidas no sertão da Paraíba.....114

Figura 4 – Média da ocorrência de <i>Staphylococcus</i> spp em queijos de manteiga comercializados no sertão da Paraíba.....	116
Figura 5 – Média do Crescimento de bactérias aeróbias mesófilas, em queijos de manteiga comercializados no sertão da Paraíba.....	117
Figura 6 – Média do Crescimento de bolores e leveduras, em queijos de manteiga comercializados no sertão da Paraíba.....	117

## RESUMO

Nesta pesquisa foi estudado o perfil do leite e derivados comercializados no sertão paraibano, avaliados desde o produtor da matéria-prima (leite *in natura*) até os seus produtos já processados (leite pasteurizado, manteiga de garrafa e queijo de manteiga), com a finalidade de verificar a qualidade dos mesmos, avaliou-se as condições higiênico-sanitárias dos produtores, o local de produção, a matéria-prima, produtos recém-processados e prontos para a comercialização. Todas as metodologias utilizadas nas análises foram realizadas seguindo as recomendações preconizadas pela legislação vigente. Ao avaliar o leite *in natura*, pôde-se observar a falta de padronização dos mesmos, já que das 7 (100%) amostras analisadas apenas 1 (14,28%), segue os padrões físico-químicos estabelecidos pela legislação. Quanto aos padrões microbiológicos avaliados, estes fornecem informações sobre as características higiênico-sanitárias do processamento e armazenamento do produto, e de acordo com os resultados observados a amostra PL1 está acima do limite estabelecido. Quanto ao leite pasteurizado este apresentou-se parcialmente fora dos padrões indicados pela legislação em vigor relacionada, tanto no que se refere às variáveis microbiológicas, quanto às físico-químicas. Na avaliação das condições internas das indústrias ambas apresentaram riscos de contaminações direta e cruzadas no leite, durante a recepção, manipulação e estocagem do leite. As manteigas de garrafa analisadas neste estudo não representam um perigo à saúde dos consumidores, no que diz respeito às características microbiológicas. Estes resultados devem-se ao beneficiamento do produto, que passa por um processo de aquecimento e é embalado ainda a altas temperaturas. Nas características físico-químicas houve variação acima do limite da legislação nos parâmetros de acidez (% soluto alcalino normal) e Umidade (%), onde 100% das amostras analisadas estão fora dos padrões, o que pode ter ocorrido devido a falhas durante o processamento. Das seis queijeiras avaliadas (100%), quatro (66,67%) não realizam adequadamente a higiene da fábrica, máquinas e utensílios, utilizam no processamento água de poços artesianos, cisternas e de caixas d'água no decorrer da fabricação. Apresentando em 100% das amostras falhas nos padrões microbiológicos e físico-químicos, tornando as amostras inaptas ao consumo humano, pois oferecem riscos a saúde do consumidor, 90% dos manipuladores não apresentavam satisfatoriamente higiene pessoal, no entanto 100% dos produtores

demonstraram enorme interesse em melhorar a qualidade do queijo de manteiga por eles produzido. Por fim, faz-se necessário o monitoramento destes produtos como uma forma de garantir a qualidade dos mesmos e a segurança alimentar, contribuindo diretamente com as condições de saúde da população, auxiliando na manutenção de uma ingestão alimentar satisfatória.

**PALAVRAS-CHAVE:** leite, derivados, qualidade, segurança alimentar.



## ABSTRACT

In this research we studied the profile of dairy products marketed in the backlands of Paraíba, evaluated from the producer of the raw material (fresh milk) to their products already processed (pasteurized milk, butter and cheese butter bottle), with the purpose to check their quality was evaluated as the sanitary conditions of the producers, local production, raw materials, products and newly processed products ready for commercialization. All methodologies used in the analyzes were carried out following the recommendations by law. When evaluating the fresh milk, we observed the lack of standardization of these, since the 7 (100%) samples only 1 (14.28%), follows the standards established by physicochemical laws. As for microbiological standards evaluated, they provide information on the characteristics of hygienic and sanitary processing and storage of the product, and according to the results observed PL1 sample is above the threshold level. As for this pasteurized milk showed partially non-standard set by current legislation relating both as regards the microbiological variables, regarding the physicochemical. In assessing the internal conditions of the industries both showed risks of direct and cross contamination in milk, during the reception, handling and storage of milk. Butters bottle analyzed in this study do not represent a danger to the health of consumers with regard to microbiological characteristics. These results are due to the improvement of the product, which undergoes a heating process and is packed even at high temperatures. In physico-chemical variation was above the law limit the parameters of acidity (% solute normal alkaline) and humidity (%), where 100% of the analyzed samples are outside the standards, which may have occurred due to failure during processing . Of the six of queijeiras assessed (100%), 66.67% (4) do not perform adequately hygienic plant, machinery and tools, used in processing water from artesian wells, cisterns and water tanks in the course of manufacture. Featuring in 100% of samples partial failures in standards microbiological and physico-chemical, making the samples unfit for human consumption because pose risks to consumer health, 90% of food handlers had not satisfactorily personal hygiene, however 100% of producers have shown huge interest in improving the quality of cheese butter produced by them. Finally, it is necessary to monitor these products as a way to

ensure their quality and food security, contributing directly to the health conditions of the population, helping maintain a satisfactory nutritional intake.

**KEY WORDS:** milk products, quality, food safety.

## INTRODUÇÃO GERAL

No sertão paraibano, a pecuária apresenta-se tanto como uma alternativa capaz de gerar emprego e renda, como para o próprio consumo das famílias produtoras. É uma região com um elevado índice de crescimento de empresas de gestão familiar de pequeno porte, as quais utilizam do leite como matéria-prima principal.

Define-se como leite, a secreção das glândulas mamárias dos animais mamíferos. Este produto é utilizado como alimento básico na dieta humana em todas as faixas etárias principalmente por ser um dos produtos mais completos do ponto de vista nutricional. Possui alta digestibilidade, indiscutível valor biológico e excelente fonte de proteína e cálcio, contendo teores elevados de tiamina, niacina e magnésio (GARCIA *et al.*, 2000).

A qualidade do leite é definida por parâmetros de composição e higiene que, por sua vez, derivam das práticas adotadas no controle da genética, da sanidade e da alimentação do rebanho e nos procedimentos de obtenção e conservação do leite (BRITO; DIAS, 1998). No entanto, para que todos esses pontos sejam satisfatoriamente alcançados, culminando com a produção de leite dentro de padrões de qualidade regulamentares, é necessário que os produtores de leite tenham acesso a informações sobre o assunto.

Lopes *et al.* (2003) relatam que o queijo de manteiga é um produto elaborado artesanalmente, sem uniformidade de tecnologia, podendo variar entre os fabricantes de pequenas unidades industriais e domésticas. De acordo com Escudero (1979) apud Gondim (2002), o queijo de manteiga é obtido a partir do leite cru ou desnatado, não necessitando de maturação. A sua coagulação é ácida, ocorre ao natural sem adição de fermento lácteo ou coalho. Em se tratando do queijo de manteiga, os ingredientes utilizados são fermento láctico, cloreto de sódio, citrato de sódio e bicarbonato de sódio, além da manteiga do sertão, que é constituída basicamente de gordura.

A manteiga de garrafa ou manteiga da terra é um derivado lácteo produzido em baixa escala por pequenos produtores de forma informal, que vem sendo incrementado na produção das indústrias de laticínios, principalmente na região Nordeste (CLEMENTE, 2008). É definido como o produto gorduroso nos estados líquido e pastoso, obtido a partir do creme de leite, mediante processo

tecnologicamente adequado. O teor de lipídeo deve ser de no mínimo 98,5%, no máximo 0,3% de umidade e 1% de sólidos não gordurosos. O processo de elaboração envolve o aquecimento do creme de leite a temperaturas entre 110 e 120°C sob agitação até completa fusão e quase total eliminação da água (BRASIL, 2001).

Recentemente, esses produtos tiveram seus Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade publicados na Instrução Normativa nº 30, de 26/06/2001 (Brasil, 2001).

Os programas de controle de qualidade e inocuidade do leite e dos produtos lácteos devem englobar toda a cadeia, desde a granja até a mesa. Para garantir a inocuidade dos produtos lácteos é imprescindível que a elaboração e a manipulação posterior sejam adequadas (FAO, 2005).

Portanto, este trabalho objetivou avaliar a qualidade do leite e seus derivados produzidos durante o período de instrução, tendo como parâmetros os padrões de qualidade estabelecidos para leite e seus derivados, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto n. 30.691, de 29 de março de 1952, alterado pelos Decretos n.ºs.1255, de 25 de junho de 1962, n. 1236, de 2 de setembro de 1994, n.1812, de 8 de fevereiro de 1996, e n. 2.244, de 4 de junho de 1997. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal-RIISPOA**. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 26 de Agosto de 2001. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/servlet/VisualizarAnexo?id=2238>>. Acesso em: 01 de agosto de 2012.

BRITO, J. R. F.; DIAS, J. C. (Ed.). **A qualidade do leite**. Juiz de Fora: Embrapa/São Paulo: Tortuga, 1998.

CLEMENTE, M.G. & ABREU, L.R. 2008. Caracterização química, físico-química e rancidez oxidativa de manteiga de garrafa. **Ciência Agrotecnológica** 32:493-496.  
ESCUADERO, C. F. Estudos do requeijão do norte, composição, qualidade e comportamento durante a estocagem. 1979. **Dissertação de mestrado**. Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola. Universidade Estadual de Campinas. Campinas,1979.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO **Qualidade e inocuidade**. Disponível em: < <http://www.fao.org/ag/againfo/subjects/es/dairy/safety.html> >. Acesso em: 01 de agosto de 2012.

GARCIA, CA; Silva NR; LUQUETTI, BC; SILVA, RT; MARTINS, IP; Vieira RC. Influência do ozônio sobre a microbiota do leite "in natura". **Rev. Hig. Alim.** 2000 ;14 (70):36-50.

GONDIM, S.S.R. Obtenção e caracterização físico-química e sensorial de queijo de manteiga com gordura parcialmente substituída por óleo vegetal. 2002. 84 p. **Dissertação (mestrado em ciência e tecnologia de alimentos)**. Universidade Federal da Paraíba - João Pessoa. 2002.

LOPES, M.C.C. de; ANDRADE, A.A. de; LIMA, J.R.; NASSU, R.T. Avaliação Sensorial Durante o Armazenamento de Queijo de Manteiga Tradicional e Adicionado de Sorbato de Potássio. **Anais do I encontro de Iniciação Científica da Embrapa Agroindústria Tropical**, Fortaleza-CE, 2003.

## **CAPITULO I**

### **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE *IN NATURA* PRODUZIDO E COMERCIALIZADO NA CIDADE DE POMBAL-PB**

## RESUMO

O leite é considerado pela sua composição o alimento mais completo, servindo como excelente meio de cultura para os microrganismos. As análises microbiológicas e físico-químicas dos leites coletados são fundamentais para a manutenção da qualidade da matéria-prima e para manter a integridade da saúde da população, com base neste contexto foram avaliadas 7 propriedades, das quais foram coletadas 5 amostras, perfazendo um total de 35 amostras em diferentes períodos com intuito de monitorar a qualidade do leite comercializado informalmente na cidade de Pombal - PB. Ao avaliar o leite *in natura*, pôde-se observar a falta de padronização dos mesmos, pois das 7 (100%) propriedades analisadas apenas 1 (14,28%), segue os padrões físico-químicos estabelecidos pela legislação; os padrões microbiológicos avaliados, que fornecem informações sobre as características higiênico-sanitárias do processamento e armazenamento do produto, de acordo com os resultados observados na análise microbiológica a amostra PL1 está acima do limite estabelecido de acordo com a Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002.

**Palavras-chave:** Leite *in natura*, análises físico-químicas, microbiologia.

## **ABSTRACT**

The milk composition is considered by the most complete food, serving as excellent culture media for microorganisms. The microbiological and physico-chemical properties of milk collected is critical to maintaining the quality of the raw material to maintain the integrity and health of the population, based on this context were assessed seven properties, of which 5 samples were collected for a total 35 samples from different periods in order to monitor the quality of milk sold informally in the city of Pombal - PB. When evaluating the fresh milk, we observed the lack of standardization of these, because of 7 (100%) samples only 1 (14.28%), follows the standards established by physicochemical laws, microbiological standards assessed that provide information about the characteristics of the sanitary-hygienic processing and storage of the product, according to the results observed in microbiological sample PL1 is above the limit established according to Normative Instruction n<sup>o</sup> 51, September 18, 2002.

**Key words:** Milk in nature, physical and chemical analysis, microbiology.



## 1. INTRODUÇÃO

O leite por sua riqueza em componentes de alto valor nutricional é comercializado de uma forma ampla de apresentações e variedades onde sua aceitação é intensa estando presente em qualquer estabelecimento atacadista e varejista (EVANGELISTA, 2000).

O leite é considerado alimento rico em componentes nutritivos, constituindo-se em ótimo meio de cultura para vários microrganismos. Quando obtido ou processado em más condições higiênico-sanitárias, pode tornar-se importante veículo de transmissão de microrganismos patogênicos ao homem (PONSANO et al., 1999; FRANCO et al., 2000).

A contaminação do leite por microrganismos indesejáveis pode causar adulterações sensoriais e físico-químicas, limitando sua durabilidade e a de seus derivados. Além de determinar problemas econômicos e de saúde pública (ANDRADE, 2001). Nos produtos lácteos contaminados por bactérias psicrotóxicas inclui espécies de bactérias Gram-negativas dos gêneros *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Aeromonas*, *Serratia*, *Alcaligenes*, *Chromobacterium* e *Flavobacterium* e bactérias Gram-positivas dos gêneros *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus* e *Microbacterium spp* pode originar-se do suprimento de água de qualidade inadequada e deficiências de procedimentos de higiene. Portanto, procedimentos de higienização empregados na cadeia produtiva do leite constituem pontos críticos para a obtenção de uma matéria-prima de alta qualidade (GAVA, 2008).

A globalização de mercados, em função da grande e variada oferta de produtos lácteos importados, induziu o consumidor brasileiro a tornar-se mais exigente em relação à qualidade dos produtos ofertados. A indústria laticinista, por sua vez, tem se modernizado e exigido do produtor uma matéria-prima de melhor qualidade, na tentativa de tornar-se mais competitiva. Dentro desse contexto, foram implementadas normas nacionais de padrões de qualidade de leite, determinadas pelo Programa Nacional de Melhoria da Qualidade de Leite, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), (RIBEIRO et al., 2000) e pela Instrução Normativa 51, já em vigor (BRASIL, 2002), além de todas as demais que constituem os alicerces e pré-requisitos do sistema APPCC – Análise de Perigos e

Pontos Críticos de Controle, um instrumento harmônico e universalmente aceito como ferramenta indispensável do processo de globalização.

É necessário o controle higiênico-sanitário do leite *in natura* coletado nas fazendas, pois a sua produção sob condições inadequadas torna-se veículo de transmissão de doenças ao consumidor desta forma associa-se o controle microbiológico para avaliar e assim garantir a boa qualidade para os consumidores. Sendo assim a avaliação da qualidade desta matéria-prima quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos tornam-se importantes para determinar a sua vida útil e não oferecer riscos a saúde humana (RODRIGUES, 2010).

Tendo em vista que a boa qualidade do leite cru é condição essencial para a elaboração de produtos lácteos de qualidade e que a comunidade rural é carente de informações a esse respeito, a atuação da universidade, levando conhecimentos aos produtores de leite na região, pode contribuir de forma relevante para a valorização desses trabalhadores, para a produtividade da indústria laticinista e para a saúde das pessoas.

Objetivou-se avaliar a qualidade higiênico-sanitária dos leites distribuídos na região de Pombal - PB quanto as suas características físico-químicas e microbiológicas, a fim de verificar se o leite produzido obedece aos padrões da Instrução Normativa nº 51 (BRASIL, 2002) e Instrução Normativa nº 62 (BRASIL, 2003).

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Leite *in natura***

De acordo com o artigo 475 do RIIPOA (BRASIL, 1997) "*entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda.*" É um alimento de grande importância na alimentação humana, devido ao seu elevado valor nutritivo. Como fonte de proteínas, lipídios, carboidratos, minerais e vitaminas, o leite torna-se também um excelente meio para o crescimento de vários grupos de microrganismos desejáveis e indesejáveis (SOUZA *et al.*, 1995).

O leite é um fluido biológico de elevado valor nutricional para as espécies mamíferas. Ao ser extraído da glândula mamária de animais sadios, sob condições assépticas o leite evidencia contagens médias de bactérias de  $5,0 \times 10^2$  UFC/mL a  $1,0 \times 10^3$  UFC/mL compreendidas principalmente, pela microbiota saprófita (REINBOLD, 1983).

Apesar da legislação brasileira não autorizar a comercialização do leite cru no país e a Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002, do Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária (MAPA) ter aprovado a identidade e requisitos mínimos de qualidade para os vários tipos de leites, incluindo em suas disposições o regulamento de identidade e qualidade do leite cru refrigerado (BRASIL, 2002) é grande o comércio deste produto e de seus derivados sem passarem pelos serviços de inspeção e fiscalização sanitária do governo colocando em risco a saúde pública.

No Brasil, não existe uma regulamentação específica quanto à qualidade microbiológica do leite cru destinado à fabricação de produtos lácteos específicos. Entretanto, é imprudente a fabricação de produtos a partir do leite cru com contagem de psicotróficos superior a  $5,0 \times 10^6$  UFC/mL (BRASIL, 2002).

### **2.2. Obtenção do leite**

Dentro do processo de obtenção do leite a ordenha constitui a etapa de maior vulnerabilidade para a ocorrência de contaminação. Essa contaminação pode

ocorrer por diversos motivos como, por exemplo, má limpeza dos utensílios de ordenha, das mãos do ordenhador e dos criatórios e das péssimas condições de transporte do leite até seu destino final. Aliado a isso, a limpeza dos tetos também possui importância fundamental na qualidade do leite. Segundo Amaral *et al.* (2004), a higienização dos tetos diminui significativamente o número de coliformes totais, mesófilos, *Staphylococcus sp* e a ocorrência de doenças como mamite e mastite.

Na fazenda, a fase de ordenha constitui um dos pontos críticos de maior relevância para os animais e uma séria ameaça para a qualidade do leite. A higiene, a adequação dos equipamentos e os próprios funcionários podem levar a lesões internas da glândula mamária e propiciar sua invasão por microrganismos patogênicos (GERMANO e GERMANO, 1995).

O leite pode ser contaminado por microrganismos a partir de três principais fontes: do interior da glândula mamária, da superfície exterior do úbere e tetos, e da superfície do equipamento e utensílios de ordenha e tanque (SANTOS & FONSECA, 2001). Desta forma, a saúde da glândula mamária, a higiene de ordenha, o ambiente em que a vaca fica alojada e os procedimentos de limpeza do equipamento de ordenha são fatores que afetam diretamente a contaminação do leite cru.

No Brasil, de modo geral, o leite é obtido sob condições higiênico-sanitárias deficientes e em consequência, apresenta elevados números de microrganismos, o que constitui um risco à saúde da população, principalmente quando consumido sem tratamento térmico. Em relação ao leite e seus derivados, os cuidados higiênicos para evitar a contaminação devem ser iniciados desde a ordenha e continuados até a obtenção do produto final. Durante o processo de produção, elaboração, transporte, armazenamento e distribuição, qualquer alimento está sujeito à contaminação por substâncias tóxicas ou por bactérias patogênicas, vírus e parasitas. (CERQUEIRA e LEITE, 1995; SILVEIRA. *et al.*, 2005)

Segundo Vallin *et al.* (2009) a aplicação de Boas Práticas de Produção (BPP) na bovinocultura de leite é uma alternativa para minimizar os riscos de contaminação nas diferentes etapas do processo de produção. Esses procedimentos foram capazes de reduzir em 87,90% e 86,99% a contagem bacteriana total (CBT) em propriedades com ordenha mecânica e manual, respectivamente.

### 2.3. Microbiota do leite

O leite quando produzido possui baixa contagem de bactérias e acaba sendo contaminado no processo pós-ordenha. Por isso devem-se ter cuidados com a higiene na ordenha e realizar a rápida refrigeração do leite ordenhado. A qualidade do leite cru influencia toda a cadeia do leite.

A microbiota predominante no leite cru geralmente inclui espécies de bactérias do ácido láctico (*Lactococcus*, *Lactobacillus spp*, *Leuconostoc*, *Enterococcus* ou *Streptococcus spp.*), *Pseudomonas spp*, bactérias pertencentes à família Micrococcaceae (*Micrococcus* e *Staphylococcus spp.*) e leveduras. Outros grupos microbianos presentes no leite cru incluem *Bacillus*, *Clostridium*, *Listeria spp* e enterobactérias. Há também muitas espécies como *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium* e *Aeromonas*, *Arthrobacter*, *Corynebacterium*, *Brevibacterium* e *Propionibacterium* (LAFARGE *et al.*, 2004). Muitos desses microrganismos que compõem a microbiota do leite são psicrófilos, que, sob baixas temperaturas impostas pelo armazenamento em tanque de expansão, conseguem se multiplicar e produzir enzimas, proteases e lipases, capazes de deteriorar o leite sob refrigeração; assim, o tempo de validade do leite cru resfriado não consegue exceder cinco dias.

### 2.4. Composição do leite

Por sua composição, o leite é considerado um dos alimentos mais completos em termos nutricionais e fundamentais para dieta humana, mas pela mesma razão, constitui num excelente substrato para o desenvolvimento de uma grande diversidade de microrganismos, inclusive os patogênicos. Por isso, a qualidade do leite é uma constante preocupação para técnicos e autoridades ligadas à área de saúde, principalmente pelo risco de veiculação de microrganismos relacionados com surtos de doenças de origem alimentar (LEITE JR; TORRANO; GELLI, 2000; TIMM *et al.*, 2003)

A Tabela 1 apresenta dados da composição centesimal e valor calórico em leites.

**Tabela 1:** Composição Centesimal e valor calórico (kcal/100g) em leites segundo Torres *et al.* (2002)

ALIMENTOS	COMPOSIÇÃO CENTESIMAL (g/100g)					
	Umidade	Cinzas	Lipídios	Proteína*	Carboidratos	Kcal
Leite A	87,27	0,59	3,80	3,28	4,91	67
Leite B	87,31	0,56	3,80	3,22	5,11	68
Leite C	87,95	0,54	3,10	3,24	5,17	62
Leite em pó integral	2,98	5,34	25,72	25,68	40,19	495

\* Fator de conversão do nitrogênio em proteína - 6,38. Fonte: Torres *et al.* (2002)

## 2.5. Qualidade do leite

A qualidade do leite *in natura* é influenciada por múltiplas condições, entre as quais se destacam os fatores zootécnicos, associados ao manejo, alimentação e potencial genético dos rebanhos, fatores relacionados a obtenção e armazenagem do leite recém-ordenhado. Os primeiros são responsáveis pelas características de composição do leite e, também, pela produtividade (HARRIS e BACHMN,1998). A obtenção e armazenagem do leite fresco, por outro lado, relacionam-se diretamente com a qualidade microbiológica do produto, determinando, inclusive, o seu prazo de vida útil (HARDING, 1995).

Apesar da relevância da produção leiteira, são muitos os entraves que comprometem o desenvolvimento da cadeia como um todo, impedindo que se torne mais competitiva. Dentre tantos fatores, pode se citar a questão da qualidade do leite e as condições inadequadas dos criatórios higiênico-sanitários dos animais.

Do ponto de vista tecnológico, os microrganismos de maior importância são os que contaminam o leite durante e após a ordenha. Essa contaminação é variável, tanto qualitativa quanto quantitativa, em função das condições de higiene existentes (FROEDER *et al.*, 1985). É necessário o controle higiênico-sanitário do leite *in natura* coletado nas fazendas, pois a sua produção sob condições inadequadas torna-se veículo de transmissão de doenças ao consumidor desta forma associa-se o controle microbiológico para avaliar e assim garantir a boa qualidade para os consumidores. Sendo assim a avaliação da qualidade desta matéria-prima quanto

aos parâmetros microbiológicos é importante para determinar o prazo de validade e o produto não irá oferecer riscos a saúde humana.

A avaliação da qualidade do leite, levando-se em conta o parâmetro acidez, por meio da determinação de pH, titulação através do grau Dornic e teste de Alizarol, vem sendo bastante utilizada nos laticínios e testada por alguns pesquisadores, devido à facilidade e rapidez na sua execução (VIEIRA; CARVALHO, 2003).

## **2.6. Produção e Comercialização**

No Brasil, a produção de leite, é uma atividade cada vez mais competitiva. Portanto é importante conhecer os fatores que podem influenciar nesta produção (DUQUE *et al.* 2006).

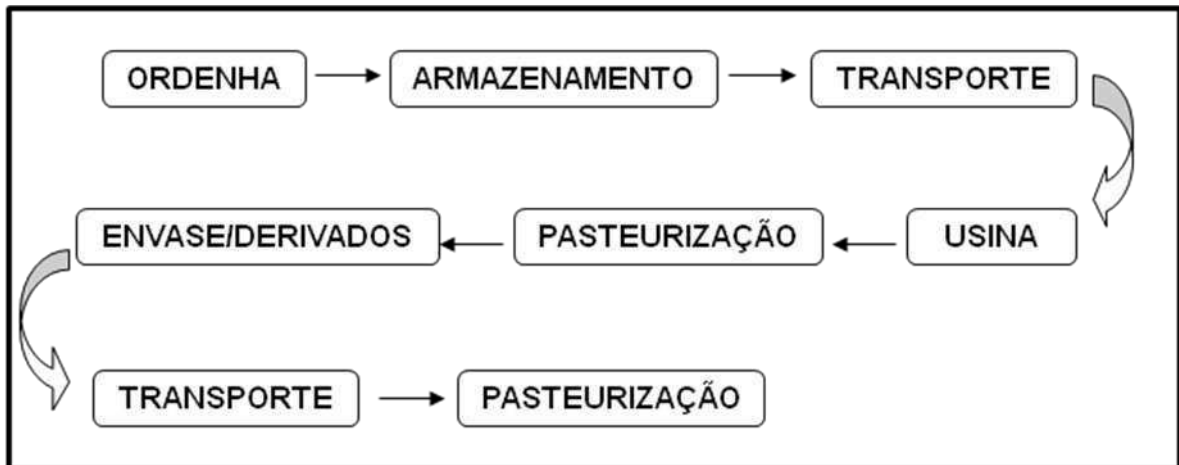
A produção de leite no Brasil, de 25 bilhões de litros em 2006 (IBGE, 2006), pode ser considerada como um dos pilares da produção agropecuária nacional, tendo importante inserção nas diferentes regiões do Brasil (BRASIL JR, 2003). No que tange à produção de leite nos estados brasileiros, o estado de São Paulo, com uma produção de 1,6 bilhões de litros/ano, é considerado a quarta maior potência em termos de produção leiteira, perdendo somente para Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Goiás (ANUALPEC, 2005).

A produção de leite no estado da Paraíba, de acordo com o levantamento do Censo Agropecuário de 2006, foi de 237.053 mil litros de leite, onde a bacia leiteira do estado encontra-se na região polarizada pelo município de Pombal, Paulista seu maior representante tem uma produção de 11.015 mil litros de leite, seguida por Pombal 7.999 mil litros de leite, Coremas 2.376 mil litros de leite, São Bentinho 2.135 mil litros de leite, Cajazeirinhas 1.717 mil litros de leite, Condado 1.359 mil litros de leite, Malta 866 mil litros de leite e São Domingos de Pombal 814 mil litros de leite, totalizando 28.281 mil litros de leite o que representa 12% da produção do Estado (IBGE, 2009).

## 2.7. Cadeia de produção do leite

Na Figura 1 podemos observar o fluxograma da cadeia produtiva do leite *in natura*.

**Figura 1:** Fluxograma de representação da cadeia de produção do leite *in natura*.



Fonte: RODRIGUES (2010)

Em relação à cadeia produtiva industrial, ressalta-se que cada uma de suas etapas (transporte, tratamento térmico, estocagem e embalagem) constitui importante fator de risco para a higiene das matérias-primas, podendo causar sérios prejuízos à indústria alimentícia (laticinista, no caso), a higiene dos alimentos de origem animal deve-se iniciar nas propriedades de exploração zootécnica, onde os rebanhos ou lotes de animais devem ser submetidos a condições de nutrição e manejo que possibilitem um nível de saúde elevado, contribuindo para a produção de matéria-prima de boa qualidade (GERMANO e GERMANO, 1995).

Além disso, a obtenção higiênica do leite e, posteriormente, eficiente manipulação, resfriamento e transporte são fatores essenciais na manutenção da boa qualidade microbiológica e nutricional do leite cru (SOUZA *et al.*, 1995).



### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

O “leite informal” comercializado no município é transportado em latões por motocicletas ou caminhões. A distribuição é realizada diariamente e o produto é vendido a granel diretamente ao consumidor, de porta em porta e no comércio local.

Durante seis meses, a cada quinze dias, foram coletadas amostras de leite *in natura* proveniente de sete propriedades rurais situadas no município de Pombal, PB, com cinco repetições cada, totalizando 35 amostras. Cada amostra era constituída de 500 mL de leite *in natura*, sendo que o leite coletado das sete propriedades são amostras de leite de conjunto – o produto da mistura do leite de vários produtores da mesma propriedade, contido em um tanque de expansão comunitário com capacidade para 3000 L.

Utilizando-se recipientes previamente esterilizados em autoclave, as amostras foram coletadas quinzenalmente. Após a coleta, as amostras foram identificadas, acondicionadas e transportadas em caixas isotérmicas para análise no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do CCTA/UFCG, *Campus Pombal*.

Essas amostras foram submetidas aos testes microbiológicos de Contagem de Bactérias Aeróbicas Mesófilas (CTM), Contagem de Bactérias Aeróbicas Psicotróficas (PSI), ambas determinadas pelo método de contagem em placas. Os coliformes à 35°C e à 45°C foram determinados pela técnica do Número Mais Provável (NMP) (BRASIL, 2003).

Foram realizadas as seguintes provas físico-químicas nas amostras individuais: Acidez total titulável (°D), Amido (negativo/positivo), Condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), Crioscopia (°H), Densidade ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ), Extrato Seco Total (EST) ( $\text{g}/100\text{g}$ ), Extrato Seco Desengordurado (ESD) ( $\text{g}/100\text{g}$ ), Gordura (%), Potencial Hidrogeniônico (pH), Proteínas (%) Refratometria (°Brix) e Teste do álcool (estável/instável), com o objetivo de avaliar as características do leite entregue aos consumidores (IAL, 2008).

#### **3.1. Análises microbiológicas**

##### **3.1.1. Contagem padrão em placas de microrganismos aeróbios mesófilos (CTM) e psicrotróficos (PSI)**

**Procedimento padrão:** A contagem em placas foi realizada seguindo-se a metodologia proposta por BRASIL (2003). Foram realizadas em duplicata, para cada diluição, sendo estas  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ . Dessa forma, 1 mL de cada diluição foi transferido para placas de Petri esterilizadas, devidamente identificadas. Em seguida, foram adicionados, a cada placa, 10 mL de Agar nutriente, previamente fundido e resfriado a 50°C, as placas foram suavemente homogeneizadas, com movimentos circulares, em forma de “8” por 8 vezes.

3.1.1.1. **Procedimento final mesófilos (CTM):** Após a solidificação à temperatura ambiente, as placas foram invertidas e incubadas em estufa, a 35°C±1°C, por 48 horas.

3.1.1.2. **Procedimento final psicrótróficos (PSI):** Após solidificação do Agar nutriente em temperatura ambiente, incubaram-se invertidas as placas de Petri a 7°C±1°C/8 dias.

### 3.1.2. Determinação de Coliformes a 35°C e a 45°C

Utilizou-se a técnica do Número Mais Provável (NMP) empregando-se séries de 3 tubos. Alíquotas de 1 mL de cada diluição ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ) foram transferidas para tubos contendo Caldo Verde Bile Brilhante e incubadas a 35°C ± 1°C/24 horas, para a determinação de Coliformes a 35°C. Foram considerados tubos positivos aqueles que apresentavam turvação, produção de gás ou ambos. A quantificação de Coliformes a 45°C consistiu-se na transferência das alíquotas de todos os tubos positivos do cultivo de Coliformes a 35°C para tubos contendo caldo *Escherichia coli* (EC) e incubadas a 45°C/±1°C 48 horas em banho-maria com agitação e temperatura constantes.

## 3.2. Análises físico-químicas

### 3.2.1. Acidez total titulável (°D)

Cada 0,1 mL de solução Dornic corresponde a 1º Dornic, que corresponde a 0,01% de ácido láctico, ou 0,1 g de ácido láctico por litro. Para visualizar este ponto de “viragem da acidez”, utiliza-se um indicador ácido-básico (a solução alcoólica de fenolftaleína a 1%). Alíquotas de 10 mL de leite foram colocadas em Béquer de 100 mL. Em seguida, foram adicionadas 5 gotas de solução de fenolftaleína e realizada a titulação com Solução Dornic, agitando até a alteração da cor de incolor para róseo

discreto, que deve permanecer por 20-30 segundos, anotando-se, em seguida, o volume gasto em cada titulação (IAL, 2008).

### **3.2.2. Amido (negativo/positivo)**

Para avaliação da presença de amido, foram submetidos à fervura 5,0 mL de cada amostra de leite, sendo em seguida resfriados e então adicionadas cinco gotas de lugol. Na interpretação do teste, azul indicava leite fraudado com amido e a cor amarela, negativo (PEREIRA et al., 2001).

### **3.2.3. Condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )**

Determinado pelo método eletrométrico, que baseia-se na determinação usando o condutímetro LUCADEMA, modelo mCA 150.

### **3.2.4. Crioscopia ( $^{\circ}\text{H}$ )**

Observou-se o ponto de congelamento do leite por meio do crioscópio eletrônico digital ITR MK – 540. Para verificação de fraudes, o leite foi avaliado quanto à presença de água, pela interpretação dos valores obtidos na crioscopia e densidade. A densidade fica reduzida e a crioscopia elevada, de modo que o valor se aproxima do ponto de congelamento da água (SANTOS & FONSECA, 2007).

### **3.2.5. Densidade ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )**

Para cada amostra de leite analisada, mergulha-se o termolactodensímetro em uma proveta de 500 mL, com leitura da temperatura e densidade realizadas na escala do termolactodensímetro. Em seguida, realiza-se à conversão a 15  $^{\circ}\text{C}$ , através da tabela de correção (IAL, 2008).

### **3.2.6. Extrato Seco Total (EST) ( $\text{g}/100\text{g}$ ) e Extrato Seco Desengordurado (ESD) ( $\text{g}/100\text{g}$ )**

O extrato seco total (EST) foi obtido através da seguinte fórmula:

$$EST = \frac{G \times 4,8 + 1,04 + Dc}{4} \quad \text{Equação 01}$$

em que G é a gordura e Dc a densidade corrigida a 15 $^{\circ}\text{C}$ . Com o valor do EST e da gordura substituiu-se na fórmula

$$ESD = EST - G \quad \text{Equação 02}$$

e obtém-se o valor do extrato seco desengordurado(ESD) (BEHMER, 1987).

### 3.2.7. Gordura (%)

Empregou-se o método de Gerber, onde realizou-se a separação e a quantificação da gordura por meio de tratamento com 10 mL ácido sulfúrico (d 20= 1.825 g/L), 11 mL do leite analisado e 1,0 mL de álcool isoamílico (d20= 811 g/L), sendo colocados em butirômetro de Gerber na ordem descrita, em seguida centrifugados em centrífuga de Gerber ITR, modelo Super II, por cinco minutos, fez-se a leitura na escala do próprio butirômetro.

### 3.2.8. Potencial Hidrogeniônico (pH)

Determinado pelo método potenciométrico, que baseia-se na determinação da concentração hidrogeniônica usando o pHmetro LUCADEMA, modelo mPA-210. Seguindo método 017/IV determinado por Adolfo Lutz (2008).

### 3.2.9. Proteínas (%)

O teor protéico foi determinado pelo método de Kjeldahl, através de digestão ácida, seguida de destilação e titulação. O procedimento do método baseia-se no aquecimento da amostra com ácido sulfúrico para digestão até que o carbono e hidrogênio sejam oxidados. O nitrogênio da proteína é reduzido e transformado em sulfato de amônia. Adiciona-se NaOH concentrado e aquece-se para a liberação da amônia dentro de um volume conhecido de solução de ácido bórico, formando borato de amônia. O borato de amônia formado é dosado com uma solução ácida (HCL) padronizada (IAL, 2008). Utilizou-se digestor MARCONI, modelo MA-4025 e destilador MARCONI MA-036. O valor de % de proteína bruta das amostras é calculado através da equação 03.

$$\%PB = \frac{(V_{HCl} - V_{Branco}) \times FC \times FC_{HCl}}{P} \quad \text{Equação 03}$$

$V_{HCl}$ : Volume utilizado na titulação com HCl

$V_{Branco}$ : Volume utilizado na titulação da amostra branco

P: Peso da amostra

FC: Fator de conversão do alimento

$FC_{HCl}$ : Fator de correção do HCl

### **3.2.10. Refratometria (°Brix)**

O objetivo deste método é avaliar a quantidade de Sólidos Solúveis Totais (SST), através da escala Brix (medida total de sólidos solúveis da amostra a ser analisada). Os sólidos solúveis se constituem basicamente de açúcares (sacarose, frutose e glucose) e por isso o Brix é considerado basicamente como a porcentagem de açúcar presente na amostra. Para se referir ao Brix usamos o termo "graus Brix", o que equivale a uma porcentagem. Para leitura utilizou-se refratômetro REICHERT AR 200, onde se adiciona cerca de 1 mL sob o leitor e 30 segundos depois a leitura é realizada.

### **3.2.11. Teste do álcool (estável/instável)**

A estabilidade ao etanol 68%, objetiva estimar a estabilidade térmica do leite por meio de uma reação com solução alcoólica, dando a ocorrência de coagulação por efeito de acidez elevada da matéria-prima, promove-se a análise em tubos de ensaios aos quais se adiciona 2 mL da amostra e 2 mL de etanol a 68% (IAL, 2008).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão descritos os resultados da contagem de bactérias aeróbias mesófilas e de microrganismos psicrotróficos do leite cru. Verificou-se que a média da população de microrganismos psicrotróficos encontrada nas amostras analisadas foram consideravelmente baixas, variando de  $0,27 \times 10^2$  UFC/mL a  $7,62 \times 10^3$  UFC/mL. Estes valores estão intimamente relacionados ao grau de contaminação inicial e a relação tempo x temperatura em que o leite permaneceu desde a ordenha até o processamento. Esta carga microbiana presente no leite cru tem influência das práticas de produção e manuseio na propriedade rural, temperatura de permanência do leite e distância do transporte entre a propriedade rural e o local de beneficiamento.

Segundo Santos e Fonseca (2001), a atividade enzimática dos psicrotróficos passa a ter grande importância quando as contagens ultrapassam  $10^6$  UFC/mL.

**Tabela 2:** Média da Contagem total de bactérias aeróbias mesófilas e psicrotróficas do leite *in natura* obtido em 7 das propriedades leiteiras que comercializam o produto na cidade de Pombal - PB.

PARÂMETROS AVALIADOS	AMOSTRAS						
	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7
Contagem de bactérias aeróbias Mesófilas (UFC/mL)	$2,55 \times 10^3$	$2,12 \times 10^4$	$8,67 \times 10^3$	$1,63 \times 10^4$	$1,28 \times 10^4$	$1,53 \times 10^4$	$1,47 \times 10^4$
Contagem de bactérias aeróbias Psicrotróficas (UFC/mL)	Ausente	$0,87 \times 10^2$	$1,82 \times 10^2$	$6,47 \times 10^3$	$0,27 \times 10^2$	$4,64 \times 10^3$	$7,62 \times 10^3$

Os microrganismos mesófilos fornecem informações sobre as características higiênico-sanitárias do processamento e armazenamento do produto. A diferença observada entre as amostras analisadas pode ser atribuída a vários fatores como:

qualidade do leite cru (matéria-prima) e da água utilizada na higienização dos equipamentos, a falta de treinamento da mão-de-obra empregada, processamento inadequado do leite e contaminação pós-tratamento térmico (FOSCHINO *et al.*, 1990; BAHOUT, 2000).

As contagens de microrganismos mesófilos variaram de  $2,55 \times 10^3$  UFC/mL e  $2,12 \times 10^4$  UFC/mL. Das 7 amostras analisadas, nenhuma apresentou resultado acima do padrão estabelecido pela IN N° 51 para o leite cru refrigerado ( $1,0 \times 10^6$  UFC/mL) (BRASIL, 2002).

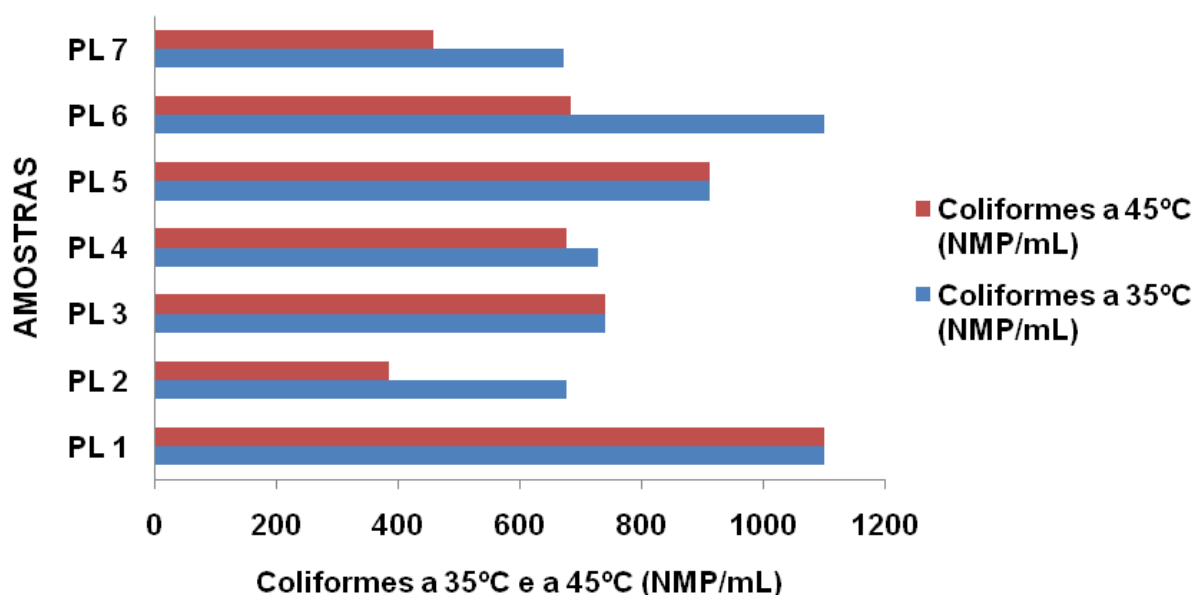
O grupo dos coliformes a 35°C indica a qualidade higiênica, enquanto que o grupo dos coliformes a 45°C indica a qualidade sanitária dos produtos, já que nesse último grupo estão incluídas espécies cujo *habitat* é o trato gastrointestinal, que abriga grande variedade de microrganismos patogênicos (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

De acordo com a literatura, contagens acima de 100 NMP/mL de bactérias do grupo coliformes indicam falhas na higiene durante e entre as ordenhas (CHAMBERS, 2002).

Das 7 (100%) amostras analisadas, 1 (14,28%) amostra apresentou contagem de coliformes a 45 °C acima de  $10^3$  NMP/mL. De acordo com o valor citado por Badaró (2007), como indicativo de higiene deficitária na obtenção do leite. Embora não existam padrões regulamentados pela legislação para a contagem de coliformes a 35° (totais) e a 45°C (fecais) em leite cru, podemos afirmar que os resultados encontrados revelaram-se altos, sendo compatíveis com higiene e sanificação insatisfatórias na produção do leite.

A Figura 2, apresenta os resultados da quantificação de coliformes a 35°C e a 45°C obtidos das 7 amostras de leite *in natura* provenientes das sete propriedades leiteiras que comercializam o produto na cidade de Pombal - PB.

**Figura 2:** Média do Numero de Coliformes a 35°C e a 45°C encontrados nas 7



amostras de leite *in natura* comercializadas na cidade de Pombal - PB.

Na Tabela 3 estão apresentadas as médias aritméticas dos resultados das análises físico-químicas no ponto de coleta. Considera-se leite normal, o produto que apresenta características normais e a constituição de seus componentes, com valores ou faixa de valores, conforme mostrado na primeira coluna da Tabela 3.

Como pode ser observado todas as amostras apresentam-se dentro dos padrões para os parâmetros Extrato Seco Desengordurado (E.S.D.), pH, Gordura, amido e Proteínas. No entanto para a densidade somente a amostra PL1 apresentou-se coerente com o padrão estabelecido pela legislação. Penna *et al* (2004) destaca que a amostra fraudada com água terá densidade menor do que a amostra normal. Fatores diversos como nutrição, raça, ano, mês, idade ao primeiro parto, ordem de parto e estágio de lactação, dentre outros, são moduladores da resposta produtiva das vacas leiteiras (GALVÃO JÚNIOR *et al.*, 2010).



**Tabela 3:** Médias dos valores das análises físico-químicas realizadas no leite *in natura* obtido em 7 das propriedades leiteiras que comercializam o produto na cidade de Pombal - PB.

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS AVALIADOS	Legislação (BRASIL, 2002)	AMOSTRAS						
		PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7
Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	1,028 - 1,034	1,0283	1,0250	1,0275	1,0277	1,0273	1,0257	1,0255
Refratometria (°Brix)	–	8,7	9,4	9,4	8,2	9,5	8,2	8,3
Crioscopia (°H)	min. -0,530	-0,538	-0,520	-0,544	-0,474	-0,545	-0,497	-0,538
pH	6,6 - 6,7	6,7	6,7	6,7	6,8	6,7	6,7	6,7
Acidez (°D)	–	19,3	20,5	20,3	18,3	20,7	17,7	19,2
E. S. T. (%)	min. 12,2	13,1	15,5	11,7	14,4	14,2	18,2	11,5
E. S. D. (%)	mín. 8,4	8,8	11	8,5	9,9	9,4	11,3	11,5
Gordura (%)	min. 3,0	4,3	4,5	4,3	4,5	4,8	4,9	4,3
Condutividade (µS/cm)	–	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,2	4,3
Teste do álcool (E*/I**)	Estável	E*	E*	E*	E*	E*	I**	E*
Amido (N***/P****)	–	N***	N***	N***	N***	N***	N***	N***
Proteínas (%)	mín. 2,9	3,6	3,5	3,9	3,2	3,2	3,3	3,3

\*E: estável; \*\*I: instável; \*\*\*N: negativo; \*\*\*\*P: positivo.

Avaliando-se as médias dos resultados obtidos para a crioscopia (índice crioscópico), observam-se as oscilações entre as amostras variando de -0,474°H a -0,545°H, de acordo com Fonseca e Santos (2000), os valores deveriam estar entre -0,530°H até -0,560°H, comparando estes valores com os analisados, verificou-se que as amostras PL2, PL4 e PL6 estão fora dos limites. Uma diminuição do índice crioscópico pode ser decorrente de aumento da acidez, congelamento do leite no tanque de expansão ou do aumento da concentração de solutos, tais como sal, açúcares e uréia. Já seu aumento pode estar relacionado com a adição de água ou características relacionadas com o rebanho (BORGES, 2007).

Os resultados das análises para a acidez total titulável demonstram uma variação de 17,7 °D e 20,7 °D entre as amostras, sendo que uma acidez acima de 18 °D é proveniente da acidificação do leite, causada pelo desdobramento da lactose

provocada por bactérias que se encontram em intensa multiplicação no leite (FREIRE, 2006). O teste de álcool não mede a acidez do leite, mas sim, verifica sua tendência a coagular, a ocorrência dessa coagulação se dá por efeito da elevada acidez ou desequilíbrio salino, quando se promove a desestabilização das micelas do leite pelo álcool, pois o leite que coagula nesse método não resiste ao calor, de forma que não pode ser misturado aos demais.

## 5. CONCLUSÕES

Observando os resultados obtidos nas análises físico-químicas, pode-se concluir que 85,71% das amostras apresentam irregularidades nos parâmetros de densidade ( $\text{g/cm}^3$ ) e acidez total titulável ( $^{\circ}\text{D}$ ), pode-se afirmar que se deve a adulterações, do tipo adição de água, o que se confirma na análise crioscópica (prova utilizada para verificar fraudes cometidas pelo produtor como a aguagem do leite), os altos valores de acidez provenientes da quebra da lactose provocada pela ação de microrganismos deteriorantes, ocasionando a coagulação do leite durante a cocção.

Quanto aos resultados microbiológicos apenas a amostra PL1 apresentou valores acima do limite estabelecido pela legislação vigente.

Considerando-se o fato de que um leite de qualidade deve atender aos parâmetros de composição e higiene adequada a partir de um manejo apropriado que inclui, dentre outros, uma boa alimentação, sanidade de rebanho e boas práticas de obtenção e conservação do produto, os resultados obtidos neste trabalho se encontram na sua grande maioria fora dos padrões estabelecidos pela Instituição Normativa nº 51, tanto para o padrão microbiológico quanto físico-químico.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL L.A, ROMANO A.P.M., NADER FILHO A. & ROSSI JR O.D. Avaliação da eficiência da desinfecção de teteiras e dos tetos no processo de ordenha mecânica de vacas. **Pesq. Vet. Bras.** 24 (4):173-177, 2004.

ANDRADE, M.A. Mastite Bovina sub clinica: prevalência, etiologia e testes de sensibilidade a drogas antimicrobianas: **Revista Vet News**, n.49, p.10-16, 2001.

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo:Instituto FNP, 2005. 340 p.

BADARÓ, A. C. L.; ARAÚJO, T. F.; CARVALHO, A. F. Análise da contaminação microbiológica, mesófilos proteolíticos e lactofermentadores do leite cru comercializado no município de Ipatinga. **Revista do Laticínio Cândido Tostes**, v. 62, n. 357, p. 293-299, 2007.

BAHOUT, A.A. Prevalence of *Bacillus* species in UHT milk. **Assoc. Vet. Med. J.**, v.42, p.47-53, 2000.

BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite**: leite, queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização, análise. 15. ed. São Paulo: Nobel, 1987. 320 p.

BONFOH, B. et al. Microbiological quality of cow's milk taken at different intervals from the udder to selling point in Bamako (Mali). **Food Control**, v.14, n.7, p.495-500, 2003.

BORGES, K.A, PINTO, A.T, Variações no Índice Crioscópico de Amostras de Leite Recebidas na Plataforma de um Laticínio, no Período de Janeiro a Agosto de 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto n. 30.691, de 29 de março de 1952, alterado pelos Decretos n.ºs.1255, de 25 de junho de 1962, n. 1236, de 2 de setembro de 1994, n.1812, de 8 de fevereiro de 1996, e n. 2.244, de 4 de junho de 1997. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal-RIISPOA**. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal – DIPOA. **Instrução Normativa n. 51** de 18/09/2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 18/09/2003. Seção 1, página 14.

BRASIL JÚNIOR, P. C. A. Produção leiteira e desenvolvimento sustentável: compatibilidade com políticas ambientais brasileiras. In: VILELA, D.; BRESSAN, M.; FERNANDES, N. E.; ZOCCAL, R.; MARTINS, C. M.; NOGUEIRA NETTO, V. (Eds.). **Gestão ambiental e políticas para o agronegócio do leite**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2003. p. 227-238.

CERQUEIRA, M.M.O.P. & LEITE M.O. **Doenças Transmissíveis pelo Leite e Derivados**. Cad. Esc. Téc. Vet. UFMG, 1995;13:39-62.

CHAMBERS, J. V. The microbiology of raw milk. In: ROBINSON, R. K. **Dairy microbiology handbook: the microbiology of milk and milk products**. 3. ed. New York: John Wiley and Sons, 2002. p. 39-90

DUQUE, P. V. T.; BORGES, K. E.; PICCININ, A. Mastite bovina: descrição da doença e seus impactos na economia brasileira. **Anais da III Sepavet – Semana de Patologia Veterinária – e do II Simpósio de Patologia Veterinária do Centro Oeste Paulista**. FAMED – Faculdade de Medicina Veterinária da FAEF, 2006.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos** - 3ª reimpressão da 2ª edição Editora Ateneu. 2000. 664p.

FAGUNDES, M. G.; FISCHER, V.; SILVA, P da. W.; C, N.; A, R. M. Presença de *Pseudomonas* spp em função de diferentes etapas da ordenha com distintos manejos higiênicos e no leite refrigerado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 568-572, 2006.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do Leite e Controle de Mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175p.

FOSCHINO, R.; GALLI, A.; OTTOGALLI, G. Research on the microflora of UHT milk. **Ann.Microbiol.**, v.40, p.47-59. 1990.

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

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996.

FREIRE, M. F. **Análise das características físico-químicas de leite cru refrigerado entregue em uma cooperativa no estado do Rio de Janeiro no ano de 2002**. Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal e Vigilância Sanitária. Rio de Janeiro, 2006.

FROEDER, E., PINHEIRO, A.J.R., BRANDÃO, S.C.C. Variação da qualidade microbiológica do leite cru tipo "C" da região de Viçosa. **Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes**, v.40, n.341, p.55-68, 1985.

GAVA, Altanir Jaime, et al. **Tecnologia de Alimentos: Princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008.

GALVÃO JÚNIOR, J. G. B.; RANGEL, A. H. N.; MEDEIROS, H. R.; SILVA, J. B. A.; AGUIAR, E. M.; MADRUGA, R. C.; LIMA JÚNIOR, D. M. Efeito da produção diária e da ordem de parto na composição físico-química do leite de vacas de raças zebuínas. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, n.1, p.25-30, 2010.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Higiene do leite: aspectos gerais das mastites. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 9, n. 36, p. 12-16, 1995.

HARDING, F. **Milk Quality**. Glasgow, Chapman & Hall, 1995.

HARRIS Jr., B & BACHAMAN, K.C. Nutritional and management factors affecting solid-non-fat, acidity and freezing point of Milk. Gainesville, **Institute of Food and Agricultural Sciences**, 1998.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz**: Métodos físicos e químicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo, 2008.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 03.05.2012.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. 2009 Disponível em:<[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> acesso em 07.05.2012

LAFARGE, V. et al. Raw Cow Milk Bacterial Population Shifts Attributable to Refrigeration. **Applied Environmental Microbiology**, v. 70, n. 9, p. 5644-5650, 2004.

LANARA. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. Brasília - DF: MAPA, 1981.

LEITE JR, A. F. S.; TORRANO, A. D. M.; GELLI, D. S. Qualidade microbiológica do leite tipo C pasteurizado, comercializado em João Pessoa, Paraíba. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, n. 74, p. 45-49, 2000.

MULLER, E. E. Qualidade do leite: células somáticas e prevenção da mastite. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, Toledo-PR, 2002. **Anais...** 2002. p. 206-217.

PENNA, C. F. A. *et al.* **Determinação dos Teores de Gordura, Extrato Seco Total e Extrato Seco Desengordurado do Leite**. Universidade Federal de Minas gerais. Escola de Veterinária. Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal. Belo Horizonte, 2004.

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

POLEGATO, E. P. S.; RUDGE, A. C. **Estudo das características físico-químicas e microbiológicas dos leites produzidos por mini-usinas da região de Marília – São Paulo/ Brasil**. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 17, n. 110, p. 56-63, 2003.

PONSANO, E.H.G.; PINTO, M.F.; FERREIRA de LARA, J.A. et al. Variação sazonal e correlação entre propriedades do leite utilizadas na avaliação de qualidade. **Higiene Alimentar**, v.13, p. 35-40, 1999.

REINBOLD, G.W. Indicator organisms in dairy products. *Food Technology*, v.37, n.6, p.111-3, 1983.

RIBEIRO, M. T.; TEIXEIRA, S. R. L. Qualidade do leite em tanques de expansão individuais ou comunitários. **Glória Rural**, v. 3, n. 38, p. 28-35, 2000.

RODRIGUES, M.S.A.; SOUSA, R.F.; SILVA, F.B.; MARTINS, W.F.; PEREIRA, K.D.; ARAUJO, A.S. Qualidade higiênico-sanitária do leite produzido e comercializado em Pombal – PB. In: II SIMPÓSIO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. I CONGRESSO NACIONAL DE FRUTOS TROPICAIS. 2010, Aracaju. **Anais...** Aracaju- SE: 2010.

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

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

SILVEIRA, I.A. et al. Influência de microrganismos psicotróficos sobre a qualidade do leite refrigerado. Uma revisão, **Higiene Alimentar**. 2005;12(55):21-7.

SOUZA, M. R., RODRIGUES, R., FONSECA, L. M., CERQUEIRA, M. M. O. P. Pasteurização do leite. **Caderno Técnico da Escola de Veterinária UFMG**, n. 13, p.85-93, 1995.

SOUSA, D. P. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária do leite utilizado no restaurante da Universidade federal de pelotas. **Revista HCPA**, 2010.

TIMM, C. D. et al. **Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado integral, produzido em micro-usinas da região sul do Rio Grande do Sul**. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v. 17, n. 106, p. 100-104, 2003.

TORRES, E.A.F.S.; CAMPOS, N.C.; DUARTE, M.; GARBELOTTI, M. L.; PHILIPPI, S. T.; RODRIGUES, R. S. M. Composição Centesimal e Valor Calórico de Alimentos de Origem Animal. **Ciência e Tecnologia De Alimentos** v.20. n.2, 2002.

VALLIN, V. M.; BELOTI, V.; BATTAGLINI, A. P. P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; ANGELA, H. L.; SILVA, L. C. C. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 181-188, 2009.

VIEIRA, T. R. L.; CARVALHO, M. G. X. Características microbiológicas e físico-químicas e condições higiênico-sanitárias do leite pasteurizado tipo “C” comercializados na cidade de Patos - PB. In: **CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS**, 20, 2003, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Central Formulários, v. 58, n. 333, p. 201-203, 2003.22

## **CAPITULO II**

### **AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE PASTEURIZADO COMERCIALIZADO NO ALTO SERTÃO DA PARAÍBA.**



## RESUMO

O leite apresenta-se praticamente indissociável da alimentação humana desde o nascimento. Por esse motivo, o estudo da química do leite assumiu grande importância para a garantia de qualidade desse produto e contribuiu decisivamente no desenvolvimento de novos produtos em laticínios. O leite é um fluido complexo que contém água, lipídeos, proteínas, carboidratos e sais minerais. O objetivo deste trabalho foi avaliar a relação entre o grau de adoção de Boas Práticas de Fabricação (BPF) em laticínios e a qualidade higiênica sanitária do produto elaborado e comercializado no sertão paraibano. Foram avaliados dois laticínios, desde a matéria-prima ao produto embalado. As amostras foram então submetidas aos testes microbiológicos e físico-químicos e de acordo com os resultados obtidos, o leite produzido e comercializado no sertão paraibano apresentou parcialmente fora dos padrões indicados pela legislação em vigor, tanto no que refere às variáveis microbiológicas, quanto às físico-químicas. Na avaliação das condições internas das indústrias ambas apresentaram riscos de contaminações direta e cruzadas no leite, tanto durante a recepção, manipulação e estocagem do leite.

**Palavras-chave:** leite *in natura*, leite pasteurizado, condições higiênico-sanitárias.

## **ABSTRACT**

The milk has practically inseparable from the human food since birth. For this reason, the study of the chemistry of milk assumed great importance for the quality assurance of the product and contributes decisively to develop new dairy products. Milk is a complex fluid containing water, lipids, proteins, carbohydrates and minerals. The aim of this study was to evaluate the relationship between the degree of adoption of Good Manufacturing Practices (GMP) in dairy sanitary and hygienic quality of the product produced and marketed in the backlands of Paraiba. We evaluated two dairy products, from raw materials to the packaged product. The samples were then subjected to microbiological tests and physicochemical and according to the results obtained, the milk produced and marketed in the backlands of Paraiba presented partially outside the standards set by law, both as regards microbiological variables, for the physical and chemical. In assessing the internal conditions of the industries both showed risks of direct and cross contamination in milk, both during the reception, handling and storage of milk.

**Key words:** fresh milk, pasteurized milk, sanitary conditions.

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas ligados à cadeia do leite e à oferta de produtos ao consumidor é o leite informal, ou seja, aquele que é comercializado sem sofrer qualquer tipo de inspeção sanitária. Este problema está ligado a aspectos culturais e econômicos. Uma forma de diminuir a comercialização de leite informal é proporcionar maior rentabilidade ao produtor de leite. Segundo Holanda *et al.* (2002), a estratégia de agregação de valor pela pasteurização lenta do leite em microusinas pode representar uma alternativa para os pequenos produtores de leite, quando eles conseguem comercializar seu produto sem custos elevados de transporte e produzir com baixos custos fixos de instalação.

A legislação brasileira permite dois tipos de pasteurização do leite, a pasteurização rápida, realizada a temperaturas entre 72 °C e 75 °C por 15 a 20 s, e a pasteurização lenta, entre 62 °C e 65 °C durante 30 min (BRASIL, 1997). Segundo a Instrução Normativa nº 51 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002), a pasteurização lenta pode ser adotada na produção de leite pasteurizado para abastecimento público em estabelecimentos de laticínios de pequeno porte, entretanto a pasteurização lenta de leite previamente envasado não é permitida em estabelecimentos sob inspeção sanitária federal.

Basicamente, o leite pasteurizado, para ser considerado apto para o consumo e de boa qualidade, deve apresentar características sensoriais normais, teor de gordura original para leite integral, 3% de gordura para leite padronizado, acidez entre 0,14 a 0,18 g ac. láctico/100 mL, estabilidade ao teste de Alizarol 72% (v.v -1), densidade relativa entre 1,028 a 1,034 (15/15 °C, g.mL<sup>-1</sup>), extrato seco desengordurado mínimo de 8,4% e índice crioscópico máximo de -0,530 °H. Quanto aos parâmetros microbiológicos, é permitido contagem padrão em placas (máximo de  $3,0 \times 10^5$  UFC/mL), contagem de coliformes a 35 °C (máximo de 4 NMP/mL) e contagem de coliformes a 45 °C (máximo de 2 NMP/mL) (BRASIL, 2002).

A qualidade do leite é muito importante para as indústrias e produtores, pois exerce grande influência nos hábitos de consumo e na produção de derivados. Por isso, é necessário conhecer alguns conceitos sobre a qualidade do leite, referentes à composição e condição higiênico-sanitária (Vieira *et al.*, 2005), tendo em vista que o leite é um produto de alto valor nutricional e a base da renda do produtor leiteiro.

Portanto, não só o volume comercializado, mas também a qualidade de sua produção irão interferir no retorno obtido com a atividade (Krug, 2001 citado em Silva, 2003).

A pasteurização objetiva a destruição de todos os microrganismos patogênicos, sendo a presença destes no leite pasteurizado um indicativo de contaminação pós- pasteurização ou falhas no processo (BOOR, 1997). A realização de testes para coliformes em leite tem a finalidade de avaliar as condições sanitárias de produção, determinar a presença de infecção no úbere causada por certas espécies deste grupo e ainda, avaliar a eficiência da pasteurização (OLIVEIRA & CARUZO, 1996). Sendo assim, neste trabalho objetivou-se avaliar e promover a melhoria na qualidade dos leites pasteurizados, comercializados no Sertão da Paraíba.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Leite Pasteurizado**

O leite é um alimento de grande importância na alimentação humana, devido ao seu elevado valor nutritivo. Como fonte de proteínas, lipídeos, carboidratos, minerais e vitaminas, o leite torna-se também um excelente meio para o crescimento de vários grupos de microrganismos desejáveis e indesejáveis (SOUZA *et al.*, 1995).

É fundamental o controle higiênico-sanitário de produtos lácteos, desde a obtenção de leite cru até a embalagem do produto final, pois a sua produção sob condições inadequadas de higiene torna-o veículo de transmissão de doenças à população consumidora (SILVA *et al.*, 2008).

O leite pasteurizado, independente do tipo, é o resultado do processo de tratamento denominado pasteurização, que consiste em elevar a temperatura do leite cru a 72 °C – 75 °C, por 15 – 20 segundos, resfriando-o imediatamente a  $\pm 4$  °C. Após esse processo, o leite é embalado. A pasteurização garante a eliminação dos microrganismos patogênicos do leite, mas ainda permanecem ativos alguns microrganismos capazes de deteriorá-lo. Para impedir a ação de tais microrganismos, o leite pasteurizado necessita de uma adequada cadeia de frio até a mesa do consumidor. Devido à baixa qualidade do leite cru e à deficiente cadeia de frio, o Governo Federal fixou em apenas um dia o prazo de validade para o leite pasteurizado brasileiro, o que perdurou até os anos 90, quando cada empresa passou a defini-lo (KRUNG, 1993).

### **2.2. Tipos e Classificação**

De acordo com o MAPA (BRASIL, 2002), o leite sob o ponto de vista microbiológico e físico-químico pode ser classificado em: leite pasteurizado tipo A (integral, padronizado e semidesnatado), leite cru refrigerado tipo B, leite pasteurizado tipo B (integral, padronizado, semidesnatado e desnatado), leite cru refrigerado e leite pasteurizado (integral, padronizado, semidesnatado e desnatado). O leite tipo C foi extinto nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste desde julho de 2005 e nas regiões Norte e Nordeste, a partir de julho de 2007.

O leite pasteurizado deve ser classificado quanto ao teor de gordura como integral, padronizado a 3% (g/100g), semidesnatado ou desnatado, e, quando

destinado ao consumo humano direto na forma fluida, submetido a tratamento térmico na faixa de temperatura de 72 °C a 75 °C durante 15 a 20s, em equipamento de pasteurização, dotado de painel de controle com termo-registrador e termo-regulador automáticos, válvula automática de desvio de fluxo, termômetros e torneiras de prova, seguindo-se de resfriamento imediato até temperatura igual ou inferior a 4 °C e envase em circuito fechado no menor prazo possível, sob condições que minimizem contaminações (PELCZAR *et al.*, 1996)

### **2.3. Tecnologia de pasteurização do leite**

O tratamento térmico do leite, notadamente a pasteurização, é fundamenta para a segurança alimentar e dos produtos derivados (GERMANO e GERMANO, 2001).

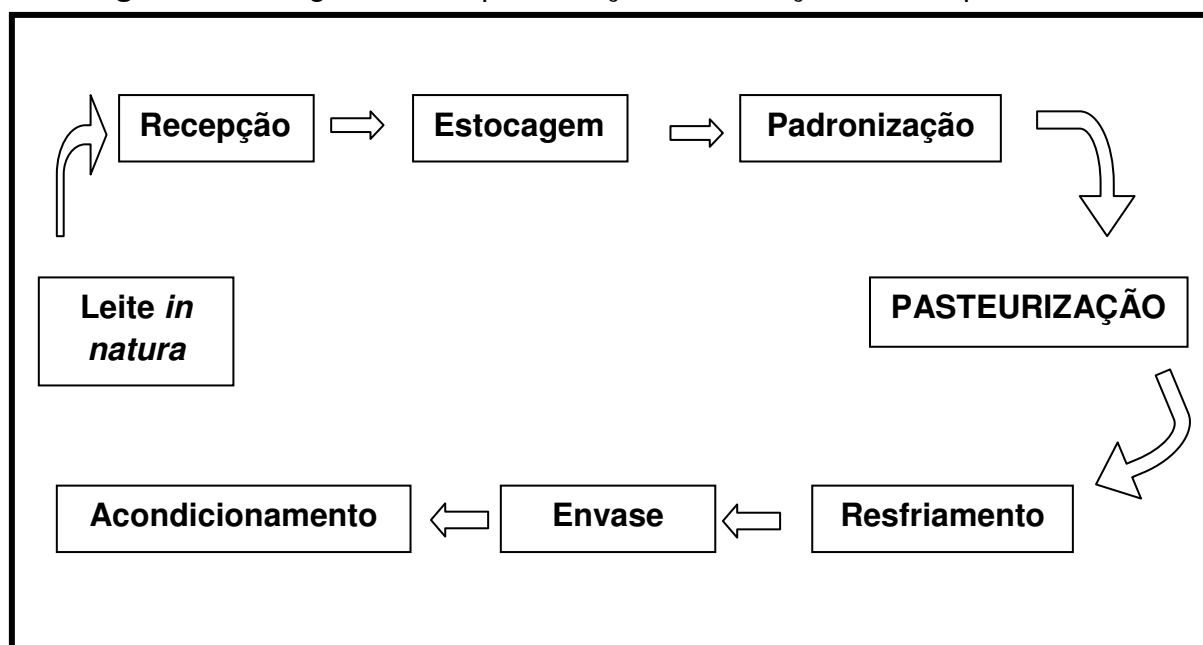
Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (R.I.I.S.P.O.A.): “Entende-se por pasteurização o emprego conveniente do calor, com o fim de destruir totalmente a flora microbiana patogênica sem alteração sensível da constituição física e do equilíbrio do leite, sem prejuízo dos seus elementos bioquímicos assim como de suas propriedades organolépticas normais” (RIISPOA *apud.* ABREU, 2000).

O principal objetivo da pasteurização é a total destruição dos microrganismos patogênicos e da maioria dos fermentativos. Embora os microrganismos patogênicos sejam na sua maioria mesófilos, diferem na termorresistência (ABREU, 2000). Após a pasteurização, o leite deve ser mantido sob refrigeração, para evitar um aumento exponencial das bactérias saprófitas remanescente (PANETTA, 1999).

No processamento do leite pasteurizado, devem ser observados os Pontos Críticos de Controle, com o objetivo de obter um produto final com qualidade satisfatória (ROBBS *et al.*, 2002). As etapas de Recepção, Pasteurização e Envase são considerados pontos críticos de controle, ainda devem ser considerado um ponto crítico de controle o Tanque de Estocagem. Somando os problemas causados por falta de higiene na obtenção, inúmeros são os relatos de fraudes no leite cru produzido no Brasil (MENDES *et al.*, 2005)

Na Figura 1 podemos observar o fluxograma de obtenção do leite pasteurizado.

**Figura 1:** Fluxograma de representação de obtenção do leite pasteurizado.



Fonte: RODRIGUES (2010)

#### **2.4. Obtenção do leite**

A má qualidade do leite cru e por consequência dos leites pasteurizado e apertizado, assim como de derivados, está relacionada a fatores como manejo e higiene de ordenha inadequados, sanidade do rebanho, manutenção e desinfecção inadequadas dos equipamentos, refrigeração ineficiente ou até inexistente, falta de mão de obra qualificada, dentre outros (BRAMLEY e MACKINNON, 1990).

Segundo Panetta (1999), os processos de beneficiamento garantem a qualidade do leite. O tratamento térmico é relevante na evolução da tecnologia alimentar (BASTOS, 1999). Ele é eficiente se for respeitado o binômio tempo × temperatura, para que sejam eliminados os microrganismos e preservadas as características sensoriais e o valor nutricional do produto. No mercado são encontrados leites tratados pelo calor, como é o caso do leite pasteurizado, e leite submetido a ultra alta temperatura (UAT) ou longa vida (PRATA, 1998).

#### **2.5. Perdas por conta do tratamento térmico**

Algumas alterações físico-químicas indesejáveis no leite podem ocorrer com o tratamento térmico, como: deslocamento de cálcio e fosfato solúveis para a fase

coloidal (precipitação de fosfato tri cálcio), diminuição da solubilidade da proteína do soro e desdobramento da lactose em ácidos orgânicos, entre outras (FONSECA e SANTOS, 2007).

## **2.6. Características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais**

Na avaliação da qualidade do leite, devem-se levar em consideração as seguintes características sensoriais, nutricionais, físico-químicas e microbiológicas; sabor agradável, alto valor nutritivo, ausência de agentes patogênicos e contaminantes, reduzida contagem de células somáticas e baixa carga microbiana.

### **2.6.1. Características Físico-Químicas**

A legislação brasileira estabelece padrões físico-químicos para o leite *in natura* e para o leite padronizado pasteurizado, sendo, no mínimo, 3% de gordura, acidez entre 14 e 18 °D, densidade entre 1,028 g/L e 1,034 g/L e índice crioscópico máximo de -0,530 °H (BRASIL, 1997).

É importante avaliar as características físico-químicas do produto, para considerar a possibilidade de ocorrência de fraudes econômicas, estabelecerem uma base para pagamento e verificar seu estado de conservação, revelando fenômenos deterioradores pelo processamento inadequado (LORENZETTI *et al*, 2006).

Entre as técnicas mais utilizadas para detectar fraudes em leite destacam-se a determinação do ponto de congelamento do leite (índice crioscópico), da densidade relativa a 15°C, acidez titulável, determinação da composição do leite, verificação do teor de sólidos totais e sólidos não gordurosos e pesquisa de substâncias ilegalmente adicionadas, tais como agentes antimicrobianos, reconstituintes de densidade, neutralizantes de acidez e outras substâncias utilizadas em fraudes específicos (BRASIL, 2006).

### **2.6.2. Características microbiológicas**

A presença de microrganismos mesófilos em grande número em alimentos pode ser indicativa de deficiente qualidade higiênica da matéria-prima devida à aplicação de processo tecnológico inadequado, manipulação higiênica incorreta ou



manutenção em condições impróprias (BRASIL, 1999). No leite pasteurizado, a contagem de mesófilos aeróbicos corresponde aos microrganismos termodúricos, que resistiram à pasteurização, e à recontaminação após o processamento.

A determinação de coliformes totais também é utilizada como indicador higiênico. Como os coliformes são microrganismos facilmente destruídos durante o processo de pasteurização, sua presença no leite corretamente pasteurizado indica contaminação após o tratamento térmico (TRONCO, 2002).

Bactérias psicotróficas são aquelas capazes de se desenvolver em temperaturas abaixo de 7°C (FRANK *et al.*, 1992), sendo os principais agentes de deterioração de leite cru refrigerado e de seus derivados. A ação deterioradora das bactérias psicotróficas se deve principalmente à produção de proteases, lipases e fosfolipases, que hidrolisam respectivamente a proteína e a gordura do leite. A maioria das bactérias psicotróficas não sobrevive à pasteurização, porém, muitas de suas enzimas hidrolíticas são termorresistentes, podendo resistir mesmo ao tratamento UHT e permanecerem ativas.

A qualidade do produto final está diretamente relacionada à carga microbiológica do leite ao chegar à indústria beneficiadora. A aceitação do leite fluido por parte do consumidor depende em grande parte das suas características sensoriais, tais como sabor e aroma, assim como do seu valor nutricional, atributos esses que podem ser alterados pela ação proteolítica e lipolítica de bactérias psicotróficas, com prejuízos ao tempo de vida de prateleira e à qualidade do leite pasteurizado (MA *et al.*, 2000).

Beloti (1999), estudando a microbiota do leite pasteurizado, encontraram uma alta frequência de microrganismos típicos de equipamentos de ordenha, indicando com isto que parte destes microrganismos, estão presentes devido à deficiências na higiene de produção do leite.

A pasteurização destrói os microrganismos patogênicos, porém não recupera um leite de má qualidade, permanecendo uma microbiota viável de 0,1% a 0,5% da contagem inicial. Assim, quanto maior a contaminação microbiana antes da pasteurização, tanto maior será sua microbiota residual (OLIVEIRA *et al.*, 2006).

### **2.6.3. Características Sensoriais**

A análise sensorial é uma ciência interdisciplinar na qual se convidam avaliadores, que utilizam a complexa interação dos órgãos dos sentidos como visão, gosto, tato e audição para medir as características sensoriais e a aceitabilidade dos produtos alimentícios e muitos outros materiais (WATTS *et al.*, 1992).

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado (BRASIL, 2002), o leite deve possuir as seguintes características sensoriais: Aspecto: líquido; Cor: branca; Odor e sabor: característicos, sem sabores nem odores estranhos.

## **2.7. Produção e Comercialização**

A comercialização de leite e produtos lácteos no Brasil é regida pela Instrução Normativa nº 51 do Ministério da Agricultura (Brasil, 2002) que instrui que apenas o leite pasteurizado deve ser consumido ou utilizado para elaboração de subprodutos.

Segundo a EMBRAPA (2007) o Brasil é o sexto maior produtor de leite do mundo (25.327 mil t em 2007), ocupando posição de destaque no cenário mundial. O volume interno produzido tem aumentado, em parte graças aos diversos programas de incentivo à produção e a adoção de medidas visando à estruturação da agricultura familiar no Brasil.

Considerando os problemas inerentes da produção e comercialização do leite em nível nacional, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) iniciou na década de 1990, extensa discussão em busca de soluções e alternativas para melhorar a qualidade do leite e seus derivados (BRASIL, 2002).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas visitas nas indústrias beneficiadoras de leite bovino na região do sertão paraibano, onde foi realizada uma avaliação das condições higiênico-sanitárias e de funcionamento das indústrias selecionadas, através da aplicação de “*check list*” baseado na portaria nº 326 (BRASIL, 1997) e adaptada para um contexto da produção leiteira (FARIAS *et al*, 2002). Foram selecionados dois laticínios, denominados nos resultados de LATICÍNIO A e LATICÍNIO B. Os dois laticínios localizam-se na região do sertão da Paraíba. As amostras foram coletadas a cada 15 dias, durante seis meses em frascos previamente esterilizados, onde as amostras de leite cru foram coletadas no tanque de recepção, o leite recém-pasteurizado (coletado na saída da tubulação para o envase) e o leite pasteurizado envasado em sacos plásticos. Após a coleta do leite, os frascos e sacos plásticos foram imediatamente colocados sob refrigeração em caixas isotérmicas e encaminhados ao LMA/CCTA/UFCG - *Campus Pombal*.

As amostras foram então submetidas aos testes microbiológicos de Contagem de Bactérias Aeróbicas Mesófilas (CTM), Contagem de Bactérias Aeróbicas Psicotróficas (PSI), ambas determinadas pelo método de contagem em placas, Coliformes à 35°C e à 45°C, determinados pela técnica do Número Mais Provável (NMP) (BRASIL, 2003) e *Escherichia coli* realizada de acordo com o método descrito no *Bacteriological Analytical Manual*. Posteriormente analisadas quanto as seguintes provas físico-químicas: Gordura (%), Extrato Seco Total (EST) (g/100g), Extrato Seco Desengordurado (ESD) (g/100g), Crioscopia (°H), Acidez total titulável (°D), Densidade (g/cm<sup>3</sup>), Proteínas (%), Condutividade (μS/cm), Potencial Hidrogeniônico (pH) e Lactose (%), metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

#### 3.1. Análises Microbiológicas

##### 3.1.1. Contagem padrão em placas de microrganismos aeróbios mesófilos (CTM) e psicotróficos (PSI)

**Procedimento padrão:** A contagem em placas foi realizada seguindo-se a metodologia proposta por BRASIL (2003). Foram realizadas em duplicata, para cada

diluição, sendo estas  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ . Dessa forma, 1 mL de cada diluição foi transferido para placas de Petri esterilizadas, devidamente identificadas. Em seguida, foram adicionados, a cada placa, 10 mL de Agar nutriente, previamente fundido e resfriado a 50°C, as placas foram suavemente homogeneizadas, com movimentos circulares, em forma de “8” por 8 vezes.

3.1.1.1. **Procedimento final mesófilos (CTM):** Após a solidificação à temperatura ambiente, as placas foram invertidas e incubadas em estufa, a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , por 48 horas.

3.1.1.2. **Procedimento final psicotróficos (PSI):** Após a solidificação do Agar nutriente em temperatura ambiente, incubaram-se invertidas as placas de Petri a  $7^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ /8 dias.

### 3.1.2. Determinação de Coliformes a 35°C e a 45°C

Foi utilizada a técnica do Número Mais Provável (NMP) empregando-se séries de 3 tubos, realizando-se diluições sucessivas ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ). Alíquotas de 1 mL foram transferidas para tubos contendo Caldo Verde Bile Brilhante e incubadas a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ /24 horas, para a determinação de Coliformes a 35 °C. Foram considerados tubos positivos aqueles que apresentavam turvação e produção de gás. A quantificação de Coliformes a 45°C consistiu-se na transferência das alíquotas de todos os tubos positivos do cultivo de Coliformes a 35°C para tubos contendo caldo *Escherichia coli* (EC) e incubadas a  $45^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  48 horas em banho-maria com agitação e temperatura constantes, para confirmação de Coliformes a 45°C. A partir dos tubos de caldo *Escherichia coli* (EC) positivos, alíquotas foram estriadas em Agar Eosina Azul de Metileno (EMB) para a determinação de *Escherichia coli*, onde as colônias que apresentam forma arredondada, escuras, com centro negro e brilho metálico esverdeado ao seu redor são características típicas deste microrganismo.

## 3.2. Análises físico-químicas

### 3.2.1. Gordura (%)

Empregou-se o método de Gerber, onde realizou-se a separação e a quantificação da gordura por meio de tratamento com 10 mL ácido sulfúrico (d 20= 1.825 g/L), para cada amostra, 11 mL do leite analisado e 1,0 mL de álcool isoamílico (d20= 811 g/L), sendo colocados em butirômetro de Gerber na ordem descrita, em seguida centrifugados em centrifuga de Gerber ITR, modelo Super II, por cinco minutos, sendo feita a leitura na escala do próprio butirômetro.

### **3.2.2. Extrato Seco Total (EST) (g/100g) e Extrato Seco Desengordurado (ESD) (g/100g)**

O extrato seco total (EST) foi obtido através da seguinte fórmula:

$$EST = \frac{G \times 4,8 + 1,04 + Dc}{4} \quad \text{Equação 01}$$

em que G é a gordura e Dc a densidade corrigida a 15°C. Com o valor do EST e da gordura substituiu-se na fórmula

$$ESD = EST - G \quad \text{Equação 02}$$

e obtém-se o valor do extrato seco desengordurado (ESD) (BEHMER, 1987).

### **3.2.3. Crioscopia (°H)**

Observou-se o ponto de congelamento do leite por meio do crioscópio eletrônico digital ITR MK – 540. Para verificação de fraudes, o leite foi avaliado quanto à presença de água, pela interpretação dos valores obtidos na crioscopia e densidade. A densidade fica reduzida e a crioscopia mais alta, de modo que o valor se aproxima do ponto de congelamento da água (SANTOS e FONSECA, 2007).

### **3.2.4. Acidez total titulável (°D)**

Cada 0,1 mL de solução Dornic corresponde a 1º Dornic, que corresponde a 0,01% de ácido láctico, ou 0,1 g de ácido láctico por litro. Para visualizar esta “viragem da acidez”, utiliza-se um indicador ácido-básico, a solução alcoólica de fenolftaleína a 1%. Alíquotas de 10mL de leite foram colocadas em Béquer de 100mL. Em seguida, foram adicionadas 5 gotas de solução de fenolftaleína (indicador) e realizada a titulação com Solução Dornic, agitando até a viragem da cor de incolor

para róseo discreto, que deve permanecer por 20-30 segundos, anotando-se, em seguida, o volume gasto em cada titulação (IAL, 2008).

### **3.2.5. Densidade (g/cm<sup>3</sup>)**

Para cada amostra de leite analisada, mergulha-se o termolactodensímetro em uma proveta de 500 mL, com leitura da temperatura e densidade realizadas na escala do termolactodensímetro. Em seguida, procedia-se à conversão a 15 °C, através da tabela de correção (IAI, 2008)

### **3.2.6. Proteínas (%)**

O teor protéico foi determinado pelo método de Kjeldahl, através de digestão ácida, seguida de destilação e titulação. O procedimento do método baseia-se no aquecimento da amostra com ácido sulfúrico para digestão até que o carbono e hidrogênio sejam oxidados. O nitrogênio da proteína é reduzido e transformado em sulfato de amônia. Adiciona-se NaOH concentrado e aquece-se para a liberação da amônia dentro de um volume conhecido de uma solução de ácido bórico, formando borato de amônia. O borato de amônia formado é dosado com uma solução ácida (HCL) padronizada (IAL, 2008). Utilizou-se digestor MARCONI, modelo MA-4025 e destilador MARCONI MA-036. O valor de % de Proteína Bruta é calculado através da equação 03.

$$\%PB = \frac{(V_{HCl} - V_{Branco}) \times FC \times FC_{HCl}}{P} \quad \text{Equação 03}$$

V<sub>HCl</sub>: Volume utilizado na titulação com HCl

V<sub>Branco</sub>: Volume utilizado na titulação da amostra branco

P: Peso da amostra

FC: Fator de conversão do alimento

FC<sub>HCl</sub>: Fator de correção do HCl

### **3.2.7. Condutividade (µS/cm)**

Determinado pelo método eletrométrico, que baseia-se na determinação usando o condutímetro LUCADEMA, modelo mCA 150.

### **3.2.8. Potencial Hidrogeniônico (pH)**

Determinado pelo método potenciométrico, que baseia-se na determinação da concentração hidrogeniônica usando o pHmetro LUCADEMA, modelo mPA-210. Seguindo método 017/IV determinado por Adolfo Lutz (2008).

### **3.2.9. Lactose (%)**

Utilizou-se analisador ultrasônico Milkotester Master Clasic modelo LM2.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo discutiremos os resultados obtidos a partir das análises realizadas nas amostras dos laticínios:

**Laticínio A:** Processa em média 11.000 L leite/dia, com inspeção do Serviço de Inspeção Estadual (SIE), produzindo leite pasteurizado ensacado, queijos, iogurtes, bebidas lácteas, entre outros derivados lácteos.

**Laticínio B:** Processa em média 5.000 L leite/dia, sendo inspecionado pelo do Serviço de Inspeção Municipal (SIM), produzindo leite pasteurizado e queijo tipo coalho, a partir de leite processado.

Ambos os laticínios recebem a matéria-prima a ser beneficiada de 514 produtores indiretos e 188 diretos, registrados e fiscalizados.

Na Tabela 1 observam-se os itens gerais do *check list* aplicado as indústrias quanto às condições gerais de funcionamento.

**Tabela 1:** Conformidades e não conformidades com a legislação BRASIL (2002), por item de boas práticas de fabricação em laticínios do sertão paraibano.

ITEM AVALIADO	LATICÍNIO A		LATICÍNIO B	
	Conforme	Não conforme	Conforme	Não conforme
I. Avaliação da aquisição, manutenção e estocagem de produtos	X		X	
II. Avaliação das condições de higiene e conduta pessoal	X		X	
III. Controle do manejo de resíduos	X		X	
IV. Controle de manutenção e calibração de equipamentos	X			X
V. Controle integrado de vetores e pragas urbanas		X		X
VI. Controle de matérias-primas, ingredientes e embalagens	X		X	

Observando a Tabela 1 observa-se que em ambas as empresas 66,67% das questões avaliadas estão em condições adequadas de funcionamento, não



apresentando nenhuma não conformidade de acordo com o exigido na Portaria nº 326 de 30 de julho de 1997. No entanto no item IV o LATICÍNIO A aponta fora dos padrões por apresentar piso em cimento grosso e este não apresenta bom estado de conservação, o Laticínio também não faz uso de planilhas de registro para controle de temperatura. No julgamento do item V apresentaram-se pontos de desordem em ambos os Laticínios, onde observou-se a presença de insetos dentro da área de produção, a falta de telas de proteção contra insetos, as portas não se encontravam em boas condições de uso e ainda foi possível visualizar que os funcionários possuem alimentos dentro dos seus armários o que pode ocasionar a presença de insetos nos setores de produção da indústria.

**Tabela 2:** Média dos resultados obtidos para Coliformes a 45°C, *Escherichia coli*, Bactérias Psicotróficas e Bactérias Mesófilas em leite *in natura*, leite pasteurizado e leite pasteurizado embalado de dois laticínios localizados no sertão paraibano.

Parâmetros analisados	AMOSTRAS					
	Leite <i>in natura</i>		Leite recém-pasteurizado		Leite pasteurizado embalado	
	LATICÍNIO A	LATICÍNIO B	LATICÍNIO A	LATICÍNIO B	LATICÍNIO A	LATICÍNIO B
<b>Coliformes a 45°C (NMP/mL)</b>	450	372,5	4	12	*NF	3,6
<b><i>Escherichia coli</i> (presença/ausência)</b>	Presente	Presente	Ausente	Ausente	*NF	Ausente
<b>Bactérias psicotróficas (UFC/mL)</b>	$2,0 \times 10^8$	$1,3 \times 10^4$	Ausente	$1,1 \times 10^2$	*NF	$4,6 \times 10^3$
<b>Bactérias mesófilas (UFC/mL)</b>	$7,4 \times 10^4$	$8,1 \times 10^4$	$3,97 \times 10^3$	$2,3 \times 10^3$	*NF	$3,3 \times 10^3$

**\*NF: amostra não fornecida**

Na Tabela 2 podemos observar as médias dos resultados para as análises microbiológicas. As amostras de leite pasteurizado apresentaram em 60% das amostras crescimento da população de Coliformes a 45 °C, as contagens oscilaram de 12NMP/mL a 450 NMP/mL. Este nível de contaminação é considerado alto, acima de 4 NMP/mL (BRASIL, 2002), podendo oferecer riscos a saúde do consumidor. No entanto notou-se que após a pasteurização, o número de coliformes a 45 °C decresceu em todas as amostras, como esperado.

Em 100% das amostras de leite *in natura* obteve-se a presença de *Escherichia coli* o que indica que essa contaminação é de origem fecal e, portanto, esse alimento está em condições higiênicas insatisfatórias, representando risco direto à saúde humana e animal (BABÁK *et al.*, 2005). Analisando os resultados apresentados para o leite recém pasteurizado e para o leite pasteurizado embalado, podemos constatar que, após o processo de pasteurização ao qual o leite cru foi submetido, não houve crescimento de *Escherichia coli*, nas análises realizadas.

Na contagem de microrganismos aeróbios psicrotróficos, os números variaram de  $10^4$  UFC/mL a  $10^8$  UFC/mL no leite cru e nos leites recém-pasteurizado e pasteurizado embalado variaram de  $10^2$  a  $10^3$  UFC/mL. As contagens de microrganismos mesófilos variaram de  $7,4 \times 10^4$  UFC/mL a  $8,1 \times 10^4$  UFC/mL, para o leite *in natura*, e de  $3,97 \times 10^3$  UFC/mL a  $2,3 \times 10^3$  UFC/mL para o leite recém pasteurizado, e de  $3,3 \times 10^3$  UFC/mL para o Laticínio B, pois o Laticínio A não forneceu a amostra para análise, ambas as indústrias apresentaram resultado dentro do padrão estabelecido pela IN Nº 51 para o leite cru refrigerado ( $1,0 \times 10^6$  UFC/mL) e para leite pasteurizado tipo C ( $3,0 \times 10^5$  UFC/mL) (BRASIL, 2002).

As baixas contagens de bactérias mesófilas para leite cru corroboram com valores encontrados por outros autores (BELOTI, 1999; BELMONTTE e LAHGO, 2004), os quais realizaram um estudo sobre a qualidade microbiológica do leite *in natura* produzido em várias regiões do país, onde encontraram altas contagens de aeróbios mesófilos e de coliformes, que são indicativos de contaminação durante o processamento e armazenamento.

De acordo com Rosa e Queiroz (2007), o leite não resfriado pode adquirir um elevado grau de contaminação por microrganismos aeróbios mesófilos, os quais são responsáveis por alterações indesejáveis na composição do leite em virtude da fermentação da lactose e formação principalmente de ácido láctico, acético, propiônico e fórmico, originando a acidez adquirida, e conseqüentemente resulta em um aumento da acidez total.

A Tabela 3 apresenta os resultados das médias das análises físico-químicas em leite *in natura*, leite recém-pasteurizado e leite pasteurizado embalado de dois laticínios localizados no sertão paraibano.

**Tabela 3:** Resultados das médias das análises físico-químicas em leite *in natura*, leite pasteurizado e leite recém-pasteurizado embalado de dois laticínios localizados no sertão paraibano.

Parâmetros Físico-químicos analisados	AMOSTRAS					
	Leite <i>in natura</i>		Leite recém-pasteurizado		Leite pasteurizado embalado	
	LATICÍNIO A	LATICÍNIO B	LATICÍNIO A	LATICÍNIO B	LATICÍNIO A	LATICÍNIO B
E.S.T. (g/100g)	17,09	12,12	12,58	14,08	*NF	12,17
E.S.D. (g/100g)	6,98	8,38	8,46	7,91	*NF	8,27
Teor de Gordura (%)	10,11	3,74	4,12	6,17	*NF	3,90
Crioscopia (°H)	-0,534	-0,473	-0,516	-0,543	*NF	-0,526
pH	6,60	6,69	6,61	6,67	*NF	6,67
Acidez titulável(°D)	7,50	14,50	15,50	14,50	*NF	16,0
Densidade relativa (g/mL)	1,0190	1,0290	1,0290	1,0250	*NF	1,0290
Proteínas (g/100g)	3,56	3,07	3,10	2,90	*NF	2,84
Teor de lactose (%)	3,85	4,60	4,65	4,35	*NF	4,54
Condutividade (µS/cm)	114,40	117,30	127,30	116,80	*NF	133,30

\*NF: amostra não fornecida

De acordo com a legislação todas as amostras estão dentro dos padrões estabelecidos para gordura, no entanto as amostras de leite *in natura* do Laticínio A e de leite recém-pasteurizado do Laticínio B divergem ao padrão para densidade, extrato seco desengordurado e para o índice crioscópico. Uma diminuição do índice crioscópico pode ser decorrente de aumento da acidez, congelamento do leite no tanque de expansão ou do aumento da concentração de solutos, tais como sal, açúcares e uréia. Já seu aumento pode estar relacionado com a adição de água ou características relacionadas com o rebanho (BORGES, 2007).

Os resultados demonstram que após a pasteurização ocorreram alterações nos valores dos parâmetros analisados (Tabela 3), observa-se redução nos teores de proteína do leite tanto para o Laticínio A quanto para o Laticínio B quando o leite passa pelo tratamento térmico. Estes resultados podem indicar uma ligação direta entre perdas por incrustação e desnaturação de proteínas em trocadores de calor e tubulações, quando o leite de má qualidade é aquecido (PHILPOT, 1998).

De acordo com o Artigo 476 do RIISPOA, considera-se normal o leite que apresenta mínimo de 4,7% lactose, extrato seco total mínimo de 11,5% e pH entre 6,6 e 6,8. Como demonstrado na Tabela 3, as médias do pH verificado no leite cru (6,60 e 6,69) e pasteurizado (6,61 a 6,67) apresentaram valores dentro do considerado normal para leite. Para o padrão de Lactose (%) todas as amostras encontram-se abaixo do limite considerado normal, comparando os resultados aos do Artigo 476 do RIISPOA.

## 5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, conclui-se que:

- Na avaliação das condições internas das indústrias ambas apresentaram riscos de contaminações cruzadas e direta no leite, tanto durante a recepção, manipulação e estocagem do leite.
- O leite produzido e comercializado no sertão paraibano em geral apresentou-se fora dos padrões indicados pela legislação vigente relacionada, tanto no que se refere às variáveis microbiológicas como às físico-químicas.
- Além da importância de avaliar a qualidade microbiológica de amostras de leite destinadas ao consumo da população, é fundamental verificar a ocorrência de fraudes econômicas, que prejudicam a conservação da matéria em questão, reduzindo sua vida útil, sendo assim verificando-se as características físico-químicas do leite podemos diminuir essas fraudes.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L. R. **Tecnologia de leite e derivados**. Lavras: Imprensa Universitária. UFLA, p. 205. 2000.

BABÁK, V. et al. Interpretation of the results of antimicrobial susceptibility analysis of *E. coli* isolates from bovine milk, meat and associated foodstuffs. **Food Microbiology**, v.22, n.4, p.353-358, 2005.

BASTOS, M.S.R. Leite longa vida UHT: Aspectos do processamento e identificação dos pontos críticos de controle. **Revista Higiene Alimentar**, v.13, p.32-36, 1999.

BECCHI, S. Cleusa, Dissertação sobre o Estudo do índice crioscópico do leite tipo B "in natura" produzindo na bacia leiteira do vale do taquari, RS. Porto Alegre, 2003.

BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite**: leite, queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização, análise. 15. ed. São Paulo: Nobel, 1987. 320 p.

BELMONTTE, E.A.; LAHGO, N.C.R. Pesquisa de microrganismos indicadores em leite pasteurizado integral comercializado nas cidades de Ribeirão e Sertãozinho. SP. 2004

BELOTI, V. Frequency of 2,3,5 – triphenyltetrazolium chloride (TTC) non reducing bacteria in pasteurized milk. **Revista Brasileira de Microbiologia**, v.30, n.2, p. 137-140, 1999.

BOOR, K. J. Pathogenic microorganisms of concern to the dairy industry. **Dairy, Food and Environ. Sanit.**, v.17, n.11, p.714-717, 1997.

BORGES, K.A, PINTO, A.T, Variações no Índice Crioscópico de Amostras de Leite Recebidas na Plataforma de um Laticínio, no Período de Janeiro a Agosto de 2007.

BRAMLEY. A. J.; MICKINNON, C. H. Dairy microbiology: the microbiology of milk. 2. ed. London/New York: Elsevier Science Ltda. 1990 – cap. 5: **the microbiology of raw milk**, p. 163-207.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária da Saúde. Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos produtores/ industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 de julho de 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. **Métodos de análise microbiológica para alimentos**. 1999, 489 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova e oficializa o Regulamento Técnico de identidade e qualidade de leite pasteurizado tipo C refrigerado. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 de setembro de 2002. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 dez. 2006.

EMBRAPA. GADO DE LEITE. **Ranking da produção anual de leite por estado no Brasil**, 2007. [Online]. *Embrapa Gado de Leite*. Homepage: <http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas>.

FARIAS, A.X.; SILVA, F. T.; ALVARENGA, A. B.; ROCHA, E. S.; MACHADO, R.L.P.; PORTUGAL, J.A.B. *Verificação de conformidades em linhas de processamento de leite pasteurizado visando a avaliação das Boas Práticas de Fabricação*. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 57, n. 327, p. 316-319, jul/ago., 2002.

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

FRANK, J.F. et al. Tests for groups of microorganisms. In: MARSHALL, R.T. (Ed.). **Standard methods for the examination of dairy products**. 16.ed. Washington: American Public Health Association, 1992. p.271-286.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**. Varela, São Paulo, 2001. 629p.

HOLANDA, Jr.; E. V.; HOLANDA, E. D.; MADALENA, F. E.; AMARAL, J. B. C.; MIRANDA, W. M. Viabilidade financeira da pasteurização lenta de leite na fazenda: estudo de caso. **Arq. Bras. med. vet. zootec.**, v. 54, n. 1, p. 68-74, 2002.

KRUNG, E.E.B. et al; **Manual da Produção Leiteira**. Porto Alegre: CCGL, 1993.

LORENZETTI, D. K.; BAGGIO, E. C. R.; FONTOURA, P. S. G.; FREITAS, R. J. S. Avaliação físico-química de leite padronizado comercializado em Curitiba e região metropolitana. **Rev. Higiene Alimentar**, São Paulo, Vol. 20 nº 138 62-65, jan/fev, 2006.

MA, Y.; RYAN, C.; BARBANO, D. M.; GALTON, D. M.; RUDAN, M. A.; BOOR, K. J. Effects of somatic cell count on quality and shelf-life of pasteurized fluid milk. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 83, p. 264-274, 2000.

MENDES, J. B.; *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado tipo "C" comercializado na cidade de Alfenas, MG, **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 19, n.135, p.65-67, setembro 2005.

OLIVEIRA, A. J.; CARUSO, J. G. B. **Controle de qualidade do leite**. In: **Leite: Obtenção e qualidade do produto fluido e derivados**. Ed. 2 . Piracicaba: FEALQ, p. 27-43, 1996.

OLIVEIRA, A. X., *et al.*, Enumeração de coliformes totais e bactérias mesófilas em leite pasteurizado tipo “C” comercializado na cidade de Salvador- BA. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 21, nº150, p.235, 2006.

PANETTA, J.C. Denúncias sobre a qualidade do leite são procedentes? **Higiene Alimentar**, v.13, p.3-4, 1999.

PELCZAR, M.; REID, R.; CHAN, E.C.S. **Microbiologia**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1996.2v.

PHILPOT. W.N. Programas de qualidade do leite no mundo. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE. 1998. Curitiba. *Anais*, 1998. p.16.

PRATA, L.F. Leite UHT: solução ou problema? Uma análise da situação. **Higiene Alimentar**, v.12, p.10-15, 1998.

ROBBS, P. G.; CAMPELO, J. C. F. Produção segura na cadeia do leite. In: PORTUGAL, J. A.; NEVES, B. S.; OLIVEIRA, A. C. S.; SILVA, P. H. F.; BRITO, M. A V. P. (Ed.). Segurança alimentar na cadeia do leite. Juiz de Fora: **Epamig; Instituto de Laticínios Cândido Tostes**; Embrapa Gado de Leite, p. 54-76, 2002.

RODRIGUES, M.S.A.; SOUSA, R.F.; SILVA, F.B.; MARTINS, W.F.; PEREIRA, K.D.; ARAUJO, A.S. Qualidade higiênico-sanitária do leite produzido e comercializado em Pombal – PB. In: II Simpósio Em Ciência E Tecnologia De Alimentos. I Congresso Nacional De Frutos Tropicais. 2010, Aracaju. **Anais...** Aracaju- SE: 2010.

ROSA, L.S.; QUEIROZ, M.I. Avaliação da qualidade do leite cru e resfriado mediante a aplicação de princípios do APPCC. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.7, n.2, p. 422-430, 2007.

SANTOS, M.V.; LARANJA DA FONSECA, L.F.. Importância e efeito de bactérias psicotróficas sobre a qualidade do leite. **Rev. Hig. Alim.** 2001;15 (82):13-19.

SILVA, L. S. **Biossegurança na atividade leiteira**. Guaíba: Agropecuária, 2003. 128p.

SILVA, M. C. D.; SILVA, J. V. L.; RAMOS, A. C. S.; MELO, R. O.; OLIVEIRA, J. O. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas vol.28 n.1. Jan./Mar. 2008.

SOUZA, M. R., RODRIGUES, R., FONSECA, L. M., CERQUEIRA, M. M. O. P. **Pasteurização do leite**. Caderno Técnico da Escola de Veterinária UFMG, n. 13, p.85-93, 1995.

TRONCO, V. M. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. 2ª ed. Santa Maria: UFSM, 2002, 166 p.



VIEIRA, L.C.; KANEYOSHI, C.M.; FREITAS, H. Criação de gado leiteiro na Zona Bragantina. **Sistemas de produção**, 02. Embrapa Amazônia Oriental, Dez./2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBragantina/paginas/qualidade.htm>. Acesso em: 01.08.2012.

WATTS,B.M; et al. apud LISERREL, A. M., GARCIA, O. A. et al. **Avaliação Sensorial de Leite de Cabra em Itapetininga**. São Paulo. Disponível em: <http://www.capritec.com.br/pdf/sensorialcriancas.pdf> . Acesso dia 31 de julho de 2012.

### **CAPITULO III**

## **QUALIDADE DA MANTEIGA DE GARRAFA COMERCIALIZADA NA CIDADE DE POMBAL-PB**

## RESUMO

Produto típico nordestino, a manteiga de garrafa ou manteiga da terra, comercializada ainda informalmente devido à inexistência de rigor no cumprimento dos parâmetros de qualidade, provocando assim a ocorrência de fraudes na elaboração deste produto, sendo o principal fator que impossibilita o controle de qualidade do mesmo, este fator fundamenta a necessidade de estabelecer a elaboração de padrões de identidade e qualidade para esse tipo de manteiga. As amostras foram submetidas aos testes microbiológicos e posteriormente físico-químicos, foram analisadas quatro marcas distintas de manteiga de garrafa, acondicionadas em garrafas de vidro e de polipropileno transparente com capacidade para 200 mL, com cinco repetições cada, totalizando 20 amostras. As manteigas de garrafa analisadas neste estudo não representam um perigo à saúde dos consumidores, no que diz respeito às características microbiológicas. Estes resultados devem-se ao processamento do produto, que passa por um processo de aquecimento e é embalado ainda a altas temperaturas. Nas características físico-químicas houve variação acima do limite permitido na legislação nos parâmetros de acidez (% soluto alcalino normal) e Umidade (%), onde 100% das amostras analisadas apresentaram-se fora dos padrões, o que pode ter ocorrido devido a falhas durante o processamento.

**Palavras-chave:** manteiga, qualidade, processamento.

## ABSTRACT

Typical product northeast, the clarified butter or butter of the land, even informally marketed due to the lack of rigor in meeting the quality parameters, thus causing the occurrence of fraud in the preparation of this product and is the main factor that hinders the quality control same, this factor underlies the need for the elaboration of standards of identity and quality for this type of butter. The samples were then subjected to microbiological tests and subsequently to the physico-chemical, were then analyzed four different brands of bottled butter, packed in glass bottles and transparent polypropylene with a minimum capacity of 200 mL, with five repetitions each, totaling 20 samples . Butters bottle analyzed in this study do not represent a danger to the health of consumers with regard to microbiological characteristics. These results are due to processing of the product which undergoes a heating process and is packed even at high temperatures. In physico-chemical variation was above the law limit the parameters of acidity (% solute normal alkaline) and humidity (%), where 100% of the analyzed samples are outside the standards, which may have occurred due to failure during processing .

**Key words:** butter, quality, workmanship.

## 1. INTRODUÇÃO

Um produto derivado do leite muito consumido nos estados do Nordeste brasileiro é a manteiga de garrafa ou manteiga da terra. Esta pode receber outras denominações, tais como, manteiga de gado, manteiga da terra ou manteiga de cozinha. É um produto bastante apreciado por boa parte da população, cuja comercialização é feita através de feiras livres, mercados populares, supermercados, restaurantes típicos e pequenos pontos comerciais de comidas regionais (JATOBÁ E SILVA, 2009).

A manteiga de garrafa ou manteiga da terra é um derivado lácteo produzido em baixa escala por pequenos produtores de forma informal, que vem sendo incrementado na produção das indústrias de laticínios, principalmente na região Nordeste (CLEMENTE, 2008). O teor de lipídeo deve ser de no mínimo 98,5%, no máximo 0,3% de umidade e 1% de sólidos não gordurosos. O processo de elaboração envolve o aquecimento do creme de leite a temperaturas entre 110°C e 120°C sob agitação até completa fusão e quase total eliminação da água (BRASIL, 2001).

A qualidade da manteiga tradicional, indicada por suas propriedades reológicas depende essencialmente da composição e qualidade da gordura do leite, que por sua vez é influenciada pelo tipo de ácidos graxos que a compõe e a distribuição destes nos triacilgliceróis. A manutenção dos teores normais de ácidos graxos de cadeia curta na gordura do leite é importante para prover adequada proporção de triacilgliceróis de baixo ponto de fusão, garantindo consistência normal e textura mais fina, o que confere maior capacidade de espalhamento da manteiga além de contribuir para o aroma e sabor natural deste produto. A presença desses ácidos graxos reduz o ponto de fusão da manteiga tornando-a mais espalhável ao ser retirada do refrigerador. Efeito semelhante pode ser conseguido pelo incremento no teor de ácidos graxos insaturados (HILLBRICK & AUGUSTIN, 2002).

Este trabalho objetivou analisar a qualidade microbiológica e físico-química das manteigas de garrafa comercializadas na cidade de Pombal-PB.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Manteiga de garrafa ou manteiga da terra**

Segundo Ordóñez (2005), a denominação de manteiga é reservada ao produto gorduroso obtido exclusivamente de nata ou leite de vaca. O conteúdo mínimo de gordura deve ser de 80%, com no máximo 16% de água e 20% de extrato seco desengordurado.

A manteiga é uma emulsão do tipo água/óleo, sendo formada pela batidura do creme obtido previamente do desnate do leite. A matéria gorda é, dentre os componentes do leite, o principal elemento que entra na fabricação da manteiga, estando a qualidade da mesma diretamente relacionada com a qualidade do leite ou do creme utilizado (BEHMER, 2004).

Entende-se por manteiga de garrafa ou manteiga da terra o produto gorduroso nos estados líquido e pastoso, obtido a partir do creme de leite pela eliminação quase total da água, mediante processo tecnologicamente adequado (BRASIL, 2002).

Sua tecnologia de produção provém de tradições, podendo variar de fabricante para fabricante e persistindo até hoje no nordeste brasileiro. É um produto bastante apreciado pela população e sua comercialização é feita em feiras livres, supermercados, padarias, entre outros (NASSU; LIMA, 2004).

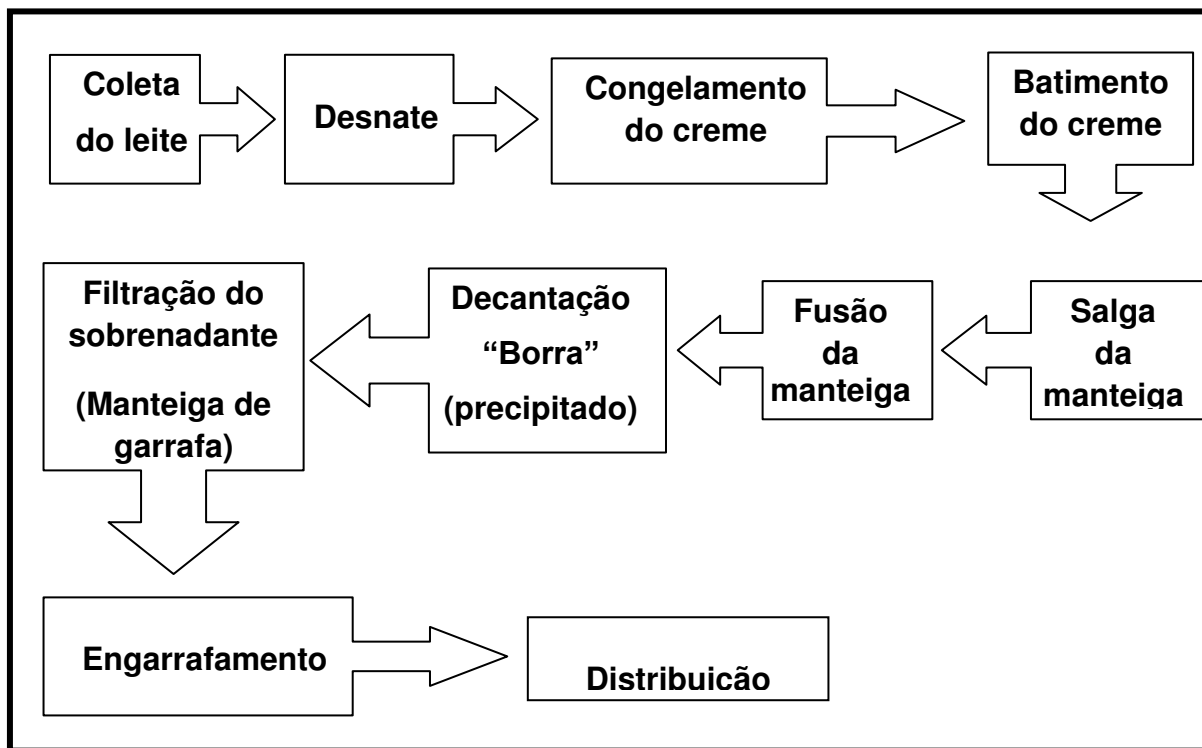
### **2.2. Obtenção da manteiga de garrafa**

A manteiga de garrafa é uma gordura anidra e, portanto, bastante susceptível à oxidação lipídica, cujo processo de fabricação é artesanal sem adequado controle das etapas de processamento. O processo de fabricação da manteiga de garrafa é artesanal, sem controle das etapas de processamento, isso justifica a falta de uniformidade do produto (AMBRÓSIO *et al.*, 2003).

A diversificação da metodologia para a manufatura da manteiga de garrafa pode ser constatada na produção de vários fabricantes. A falta de critérios de qualidade da matéria-prima e das técnicas de processamento permite que atinjam o mercado produtos de baixa qualidade, tanto do ponto de vista higiênico-sanitário, como em relação aos seus padrões (NASSU *et al.*, 2001).

Na Figura 1 podemos observar o fluxograma do processo de obtenção da manteiga de garrafa.

**Figura 1:** Fluxograma de representação de obtenção da manteiga de garrafa. 2.3.



### **2.3. Características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais**

Poucos estudos são conduzidos para caracterizar físico-química e microbiologicamente a manteiga de garrafa, pois apesar de existir uma legislação específica para esse produto, essa legislação muitas vezes não é cumprida (CLEMENTE; ABREU, 2008).

A manteiga de garrafa, assim como os outros alimentos gordurosos, quando expostos a luz natural ou artificial sofrem alterações em suas características físico-químicas, que ocasionam perdas na aceitabilidade do produto (COLTRO & BURATIN, 2004).

A Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001, estabelece os padrões de qualidade físico-químicos para a manteiga de garrafa, tendo como valores de referência para a matéria gorda um mínimo de 98,5%; umidade um máximo de 0,3%; acidez um máximo de 2,0%; o teor de sólidos não gordurosos com um máximo de 1,0% (BRASIL, 2001).

A manteiga de garrafa enquadra-se nos produtos desfavoráveis ao crescimento de microrganismos, devido à constituição lipídica elevada e a baixa

atividade de água (AMBROSIO, 2001). Porém, a produção artesanal de alimentos muitas vezes é acompanhada da ausência de boas práticas de fabricação, necessárias para que se tenha o mínimo de dose contaminante no produto final. Essa contaminação leva ao aumento no número de microrganismos presentes no alimento, podendo inclusive introduzir novas espécies. Muitas são as causas dessa contaminação como: a água de lavagem de utensílios ou mãos de manipuladores, os equipamentos ou pessoal de fabricação. Se estes microrganismos encontrarem condições favoráveis para seu crescimento haverá proliferação e deterioração (CAMARGO *et al.*, 1984).

Na verificação da qualidade da manteiga, as contagens de bactérias proteolíticas e lipolíticas podem ser muito úteis, pois refletem também as condições higiênicas satisfatórias ou não da fabricação do produto. Várias espécies de bactérias isoladas de manteiga atuam sobre gorduras e proteínas. A esse respeito, Stark e Sheib (1937), em uma pesquisa, verificaram que de 188 cepas de bacilos Gram-negativos isolados a partir de manteiga, 158 (84,0%) digeriam o leite, 167 (89,0%) hidrolisavam a tributirina. Observaram ainda que das 158 cepas proteolíticas, 97,0% eram também lipolíticas.

A pesquisa de coliformes permite avaliar a qualidade higiênico-sanitária do alimento. Os coliformes a 35°C são oriundos do ambiente e são indicadores da qualidade higiênica dos alimentos e os coliformes a 45 °C se originam de contaminação fecal (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

O meio simples, rápido e direto de acesso a várias falhas na qualidade de alimentos é a análise sensorial. Por enquanto não existem métodos analíticos isolados que possibilitem avaliar, satisfatoriamente, propriedades sensoriais como sabor, sensação oral ou aparência (OLIVEIRA, 2009).

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa, a manteiga deve apresentar as seguintes características sensoriais: Aspecto pastoso e/ou líquido, podendo ocorrer separação de fase entre a gordura insaturada (líquida) e gordura saturada (cristalizada à temperatura ambiente); Cor: amarela na fase líquida, podendo apresentar coloração amarelo-esbranquiçada na fase sólida; Sabor e aroma: odor próprio, não rançoso, isento de sabores e/ou odores estranhos ou desagradáveis (BRASIL, 2001).



## 2.4. Contaminação microbiana

A qualidade da manteiga depende da qualidade da matéria-prima, tratamento térmico do creme, presença e atividade de microrganismos indesejáveis e procedimentos higiênico-sanitários de processamento e armazenagem (BEHMER, 2004).

A deterioração da manteiga pode ser de origem microbiana ou não. As alterações não microbianas referem-se, basicamente, à degradação química da gordura, compreendendo a rancidez hidrolítica ou a rancidez oxidativa alterando a qualidade da manteiga especialmente quanto aos atributos sabor/aroma e odor, dificultando sua aceitabilidade frente ao consumidor (AUGUSTA; SANTANA, 1998).

## 2.5. Adultrações

Devido à inexistência de rigor no cumprimento dos parâmetros de qualidade, a ocorrência de fraudes na elaboração do produto, é o principal fator que impossibilita o controle de qualidade do mesmo, este fator fundamenta a necessidade de estabelecer a elaboração de padrões de identidade e qualidade para esse tipo de manteiga.

Os critérios que classificam as manteigas de garrafa como impróprias para o consumo são:

- Características organolépticas anormais;
- Adição de substâncias nocivas, conservadoras, estranhas à sua composição ou matéria corante não permitida;
- Quando contenham detritos, sujidades, insetos ou corpos estranhos;
- Quando contenham microrganismos, desde que indique defeitos de matéria-prima ou de elaboração, entre outros.

As alterações produzidas na manteiga são atribuídas a diversos grupos de microrganismos. As bactérias psicrófilas comumente têm-se mostrado causadoras de vários defeitos na manteiga, através da sua ação sobre a caseína e os lipídios (AMATO *et al.*,1970). Assim, espécies de *Pseudomonas* estão, freqüentemente, associadas à deterioração da manteiga (WHITE, 1940).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas nesta pesquisa amostras de quatro marcas distintas de manteiga de garrafa (com cinco repetições cada), acondicionadas em garrafas de vidro e de polipropileno transparente com capacidade para 200 mL, adquiridas nos supermercados locais da cidade de Pombal – PB, estas se encontravam nas condições de comercialização: temperatura de aproximadamente 25°C e na presença de luz.

As amostras foram identificadas (MG1, MG2, MG3 e MG4) e submetidas aos testes microbiológicos de Coliformes à 35°C e à 45°C, determinados pela técnica do Número Mais Provável (NMP/g) (BRASIL, 2003), *Escherichia coli* realizada de acordo com o método descrito no *Bacteriological Analytical Manual*, contagem de *Staphylococcus* spp e presença de *Salmonella* sp, segundo metodologias descritas na Instrução Normativa nº 62, De 26 de Agosto de 2003, do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) (BRASIL, 2003). Posteriormente analisadas quanto as seguintes provas físico-químicas: Sólidos Solúveis Totais (°Brix), Potencial Hidrogeniônico (pH), Condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), Acidez (em soluto alcalino normal %), Umidade (%), Cinzas (%) e Proteínas (%) (IAL, 2008; BRASIL, 2006).

#### 3.1. Análises Microbiológicas

##### 3.1.1. Determinação de Coliformes a 35°C e a 45°C e *Escherichia coli*

Foi utilizada a técnica do Número Mais Provável (NMP) empregando-se séries de 3 tubos, realizando-se diluições sucessivas ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ). Alíquotas de 1 mL foram transferidas para tubos contendo o meio de cultura Caldo Verde Bile Brillhante homogeneizadas e incubadas a 35°C $\pm$ 1°C/24 horas, para a determinação de Coliformes a 35°C. Foram considerados tubos positivos aqueles que após 24 horas apresentavam turvação e produção de gás. A quantificação de Coliformes a 45°C consistiu-se na transferência das alíquotas de todos os tubos positivos do cultivo de Coliformes a 35°C para tubos contendo o meio de cultura caldo *Escherichia coli* (EC) e incubadas a 45°C/ $\pm$ 1°C por 48 horas em banho-maria com agitação e temperatura constantes, para confirmação de Coliformes a 45°C. A partir dos tubos de caldo *Escherichia coli* (EC) turvos ou com produção de gás foram considerados positivos, alíquotas foram estriadas em meio Agar Eosina Azul de Metileno (EMB) para a determinação de *Escherichia coli*, onde as colônias que apresentam forma

arredondada, escuras, com centro negro e brilho metálico esverdeado ao seu redor foram consideradas típicas deste microrganismo.

### **3.1.2. Contagem de *Staphylococcus* spp**

Para a enumeração de *Staphylococcus* spp, pesou-se 25 g de cada amostra, as quais foram homogeneizadas em 225 mL de água peptonada 0,1%, para a obtenção da diluição  $10^{-1}$ . A partir dessa diluição, alíquotas de 0,1 mL foram retiradas, realizando-se diluições sucessivas ( $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ) que foram inoculadas e espalhadas, com auxílio de alça de *Drigalski*, na superfície do meio de cultura ágar Baird- Parker enriquecido com emulsão de gema de ovo e telurito de Potássio 3%. As placas foram invertidas e incubadas por 48 horas a 37°C (BRASIL, 2003).

### **3.1.3. *Salmonella* sp**

Para a pesquisa de *Salmonella* sp, pesou-se 25 g de cada amostra, os quais foram homogeneizados em 225 mL de água peptonada 0,1%, para a obtenção da diluição  $10^{-1}$ . A partir dessa diluição, alíquotas de 0,1 mL foram retiradas, realizando-se diluições sucessivas ( $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ) de cada diluição foram inoculadas e espalhadas, com auxílio de alça de *Drigalski*, na superfície do Ágar *Rambach*. As placas foram incubadas por 48 horas a 37°C (BRASIL, 2003).

## **3.2. Análises físico-químicas**

### **3.2.1. Sólidos Solúveis Totais (°Brix)**

O objetivo deste método é avaliar a quantidade de Sólidos Solúveis Totais (SST), através da escala Brix (medida total de sólidos solúveis da amostra a ser analisada). Os sólidos solúveis se constituem basicamente de açúcares (sacarose, frutose e glucose) e por isso o Brix é considerado basicamente como a porcentagem de açúcar presente na amostra. Para se referir ao Brix usamos o termo "graus Brix", o que equivale a uma porcentagem. Para leitura utilizou-se refratômetro REICHERT AR 200.

### **3.2.2. Potencial Hidrogeniônico (pH)**

Determinado pelo método potenciométrico, que baseia-se na determinação da concentração hidrogeniônica usando o pHmetro LUCADEMA, modelo mPA-210.

Seguindo método 017/IV do Instituto Adolfo Lutz (2008), preconizado por Brasil (2003)

### 3.2.3. Condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

Determinado pelo método eletrométrico, que se baseia na determinação usando o condutivímetro LUCADEMA, modelo mCA 150.

### 3.2.4. Acidez (em soluto alcalino normal %)

Consiste na titulação de determinada massa de gordura filtrada, dissolvida em solvente apropriado por uma solução alcalina de concentração conhecida, utilizando como indicador a fenolftaleína. O valor de % soluto alcalino normal das amostras é calculado através da equação 01.

$$\text{Cálculo: Solução alcalina normal (SAN) \% = \frac{V \times f \times N \times 100}{m} \quad \text{Equação 01}$$

Onde:

V = volume da solução de hidróxido de sódio 0,1 N gasto na titulação, em mL;

f = fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1 N;

N = normalidade da solução de hidróxido de sódio 0,1N;

m = massa da gordura, em gramas.

### 3.2.5. Umidade (%)

O teor de umidade foi estabelecido em estufa de secagem De Leo, modelo A3SE, a 105 °C por 2 horas, repetidas vezes até peso constante (IAL, 2008). O valor de % de umidade das amostras é calculado através da equação 02.

$$\%U = \frac{P_{\text{inicial}} - P_{\text{final}} \times 100}{P_{\text{inicial}}} \quad \text{Equação 02}$$

P<sub>inicial</sub>: Peso inicial da amostra;

P<sub>final</sub>: Peso final da amostra;

### 3.2.6. Cinzas (%)

Pesou-se 5g da amostra em uma cápsula de porcelana, previamente aquecida em forno mufla (Q-318S24) QUIMIS a 550°C, resfriada em dessecador ate

a temperatura ambiente e pesada. Carbonizou-se a amostra em chapa aquecedora, em seguida incinerou-se em mufla a 200°C, aumentando a temperatura da mesma, até eliminação completa do carvão. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente e pesou-se as cápsulas de porcelana (IAL, 2008). O valor de % de cinzas das amostras é calculado através da equação 03.

Cálculo :

$$\% \text{Cinzas} = \frac{(P_{\text{inicial}} - P_{\text{final}}) \times 100}{P_{\text{amostra}}}$$

**Equação 03**

P<sub>inicial</sub>: Peso inicial da cápsula vazia;

P<sub>final</sub>: Peso final da cápsula com as cinzas;

P<sub>amostra</sub>: Peso da amostra.

### 3.2.7. Proteínas (%)

O teor protéico foi determinado pelo método de Kjeldahl, através de digestão ácida, seguida de destilação e titulação. O procedimento do método baseia-se no aquecimento da amostra com ácido sulfúrico para digestão até que o carbono e hidrogênio sejam oxidados. O nitrogênio da proteína é reduzido e transformado em sulfato de amônia. Adiciona-se NaOH concentrado e aquece-se para a liberação da amônia dentro de um volume conhecido de uma solução de ácido bórico, formando borato de amônia. O borato de amônia formado é dosado com uma solução ácida (HCL) padronizada (IAL, 2008). Utilizou-se digestor MARCONI, modelo MA-4025 e destilador MARCONI MA-036. O valor de % de umidade das amostras é calculado através da equação 04.

$$\% \text{PB} = \frac{(V_{\text{HCl}} - V_{\text{Branco}}) \times \text{FC} \times \text{FC}_{\text{HCl}}}{P}$$

**Equação 04**

V<sub>HCl</sub>: Volume utilizado na titulação com HCl

V<sub>Branco</sub>: Volume utilizado na titulação da amostra branco

P: Peso da amostra

FC: Fator de conversão do alimento

FC<sub>HCl</sub>: Fator de correção do HCl

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta os valores das médias dos resultados das análises físico-químicas para Sólidos Solúveis Totais, pH, Condutividade Térmica e Acidez realizadas nas amostras de manteiga de garrafa comercializadas na cidade de Pombal - PB.

A escala Brix serve para medir a concentração total, expressa em porcentagem, dos sólidos solúveis (açúcar, sais e proteínas), presentes numa solução aquosa, sendo assim, podemos observar um valor elevado de Sólidos Solúveis Totais nas amostras analisadas, supõe-se que seja devido ao alto teor lipídico, a porcentagem de proteínas, entre outros constituintes do produto.

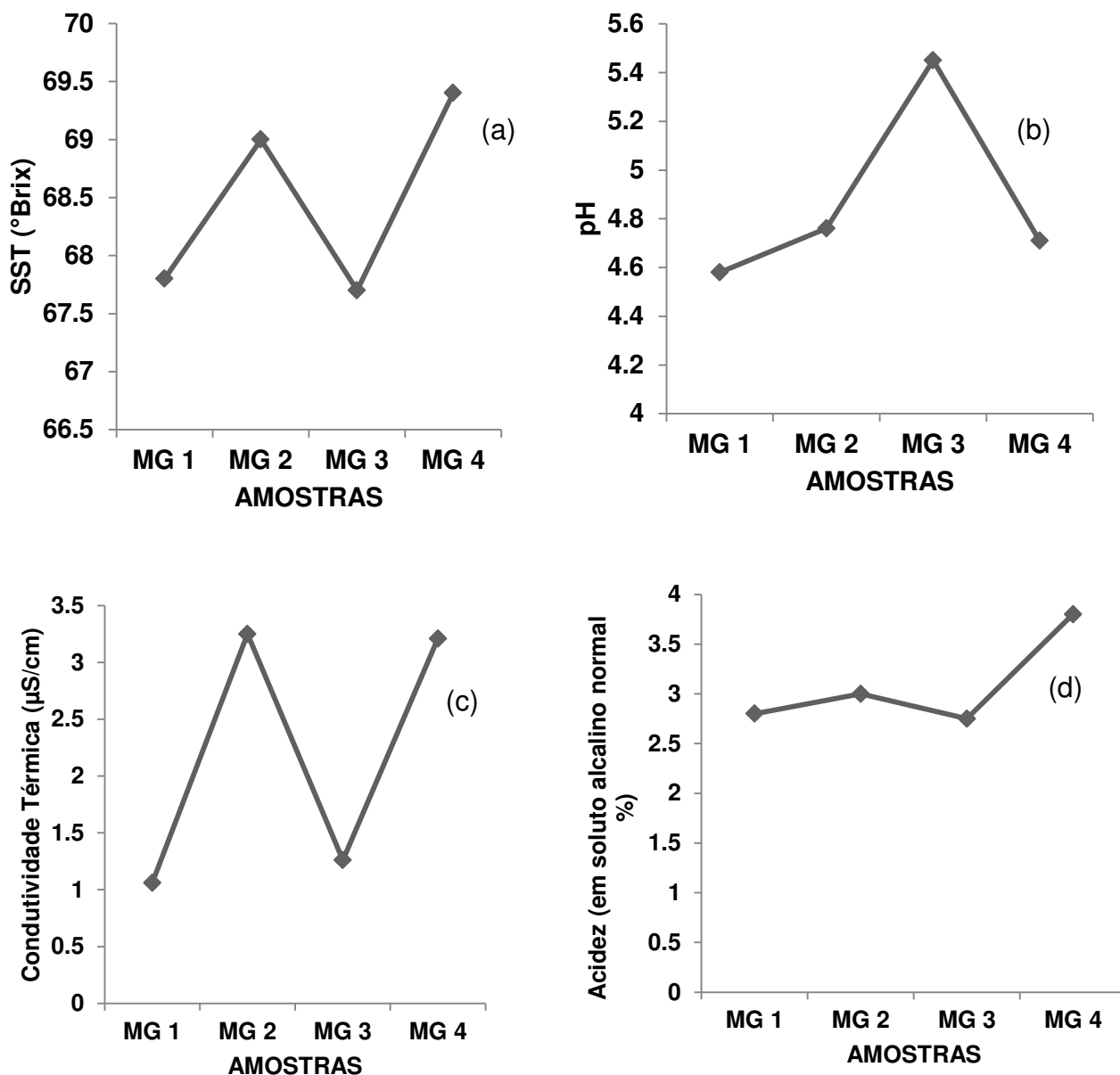
A condutividade térmica é uma das propriedades mais importantes quando se analisa alimentos, pois esta mede a capacidade do alimento de conduzir calor, no entanto dependem de sua composição, forma, tamanho, homogeneidade e orientação das fibras (em carnes congeladas). Observando-se a Figura 2c tem-se os resultados para a condutividade térmica da manteiga de garrafa, que variou de 1 a 3,5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , no entanto não há nenhum padrão mencionado na legislação para este tipo de alimento.

A Instrução Normativa nº 30 (BRASIL, 2001) e a literatura técnico - científica não fazem nenhuma abordagem quanto ao pH da manteiga de garrafa, no entanto, os valores obtidos neste trabalho (Figura 2b) demonstram grande variação entre as amostras analisadas.

Nos resultados de acidez de acordo com a Figura 2d, a amostra MG3 mostra o menor valor de acidez (2,7% solução alcalina normal) e pH 5,6. Enquanto nas outras amostras analisadas (MG1, MG2 e MG4) apresentaram comportamento semelhante, ou seja, quanto menor o pH maior a acidez.

Observa-se que a maioria das amostras tem pH oscilando entre 4,6 a 4,8, enquanto os valores demonstrados para acidez (Figura 2d) nas manteigas analisadas variaram de 2,75 % soluto alcalino normal à 3,8 % soluto alcalino normal, o que de acordo com a legislação (BRASIL, 2001) que estabelece um máximo de 2% soluto alcalino normal, 100% das amostras analisadas estão fora dos padrões, o que pode ter ocorrido devido a falhas durante o processamento, já que a acidez pode indicar o estado de rancidez do produto.

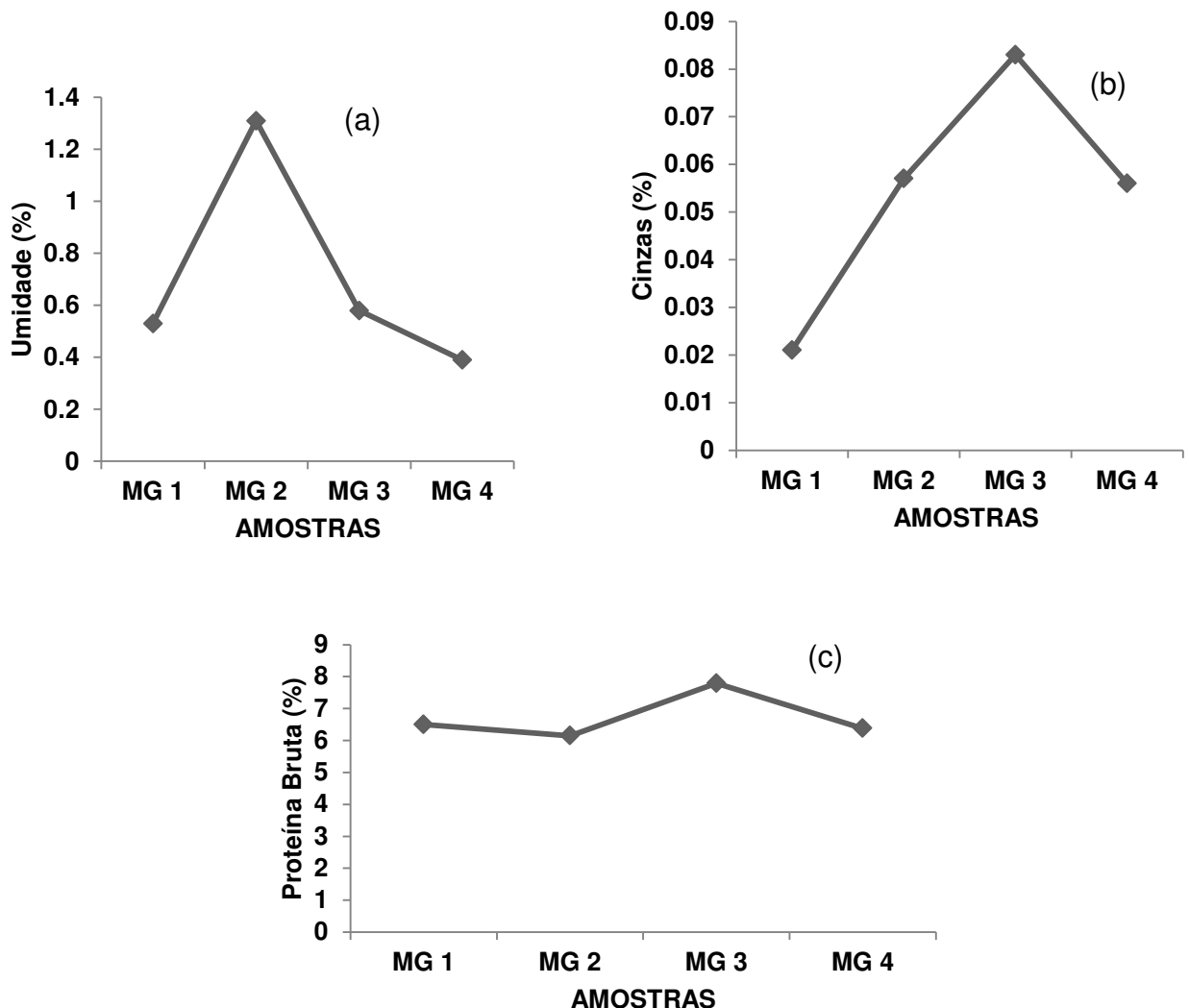
**Figura 2** – Médias dos resultados das análises físico-químicas para Sólidos Solúveis Totais (a), pH (b), Condutividade Térmica (c) e Acidez (d) realizadas nas amostras de manteiga de garrafa comercializadas na cidade de Pombal - PB.



Todas as amostras analisadas apresentaram teores de umidade (Figura 3a) fora do padrão estabelecido pela Legislação (BRASIL, 2001), podendo ter sido ocasionado pelo tempo de cozimento baixo, pois quanto maior o tempo de cozimento, menor o teor de umidade e maior o teor de gordura. Resultados diferentes foram encontrados por Nassu *et al.* (2001), os quais variaram de 0,10 a 0,39%. E como podemos observar que o resultado de teor de Cinzas (Figura 3b), o

conteúdo mineral é baixo. Quanto ao teor de proteínas os resultados variaram entre 6,15% e 7,79%, comparando estes valores com a legislação vigente para manteiga (BRASIL, 1996), este parâmetro deve atender a 0,5 % proteínas, 0,15 % de cinzas e teor de sal (NaCl) que pode ser ou não adicionado, sendo permitido o máximo de 2 %, notoriamente se observa que os valores obtidos para a manteiga de garrafa são superiores ao da legislação supracitada.

**Figura 3** – Média dos resultados das análises físico-químicas para porcentagens do teor de Umidade (a), teor de Cinzas (b) e teor de Proteínas (c) realizadas nas amostras de manteiga de garrafa comercializadas na cidade de Pombal - PB.





**Tabela 1** – Média dos resultados das análises microbiológicas para Coliformes a 35°C e a 45°C realizadas nas amostras de manteiga de garrafa comercializadas na cidade de Pombal - PB.

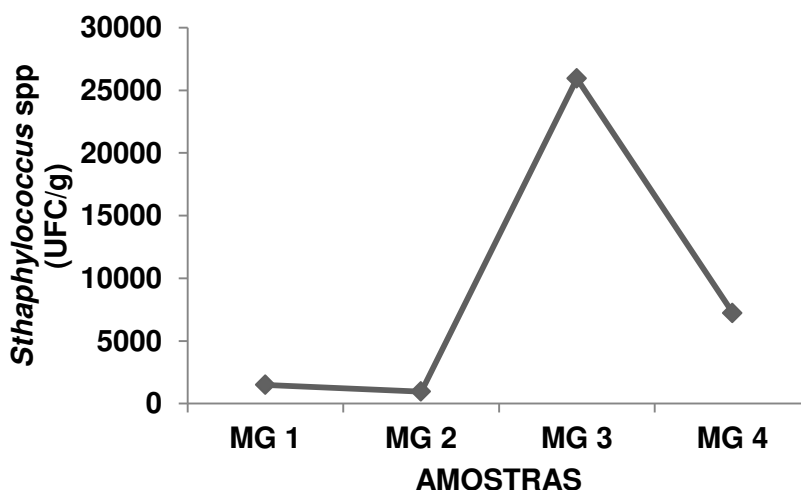
PARÂMETROS	AMOSTRAS			
	MG1	MG2	MG3	MG4
Coliformes a 35° (NMP/g)	1,2	0,72	AUS	0,6
Coliformes a 45° (NMP/g)	1,2	AUS*	AUS	AUS

\*AUS: Ausente

Para a contagem de NMP (Número Mais Provável) de coliformes a 35°C e a 45°C, a legislação (BRASIL, 2001) permite 10 NMP/g e 3 NMP/g, respectivamente, comparando com a Tabela 1, podemos observar que todas as amostras estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Tais resultados se igualam aos encontrados por Ambrosio *et al.* (2001), não detectaram presença de coliformes a 35 °C e de coliformes a 45 °C, todas as amostras apresentaram-se dentro dos padrões permitidos. Não houve presença de bactérias patogênicas *Escherichia coli* e *Salmonella sp* em 100% das amostras analisadas.

Os resultados para a análise de *Staphylococcus spp* estão dispostos na Figura 4, onde houve variação de  $9,6 \times 10^2$  UFC/g a  $2,6 \times 10^5$  UFC/g, de acordo com a RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001), que a amostra encontra-se inadequada, com condições higiênicas e de saúde insatisfatórias para o consumo, pois esta permite um máximo de  $10^2$  UFC/g, provavelmente a presença de *Staphylococcus spp* está associada à contaminação por manipulação inadequada durante o processamento (JAY, 2005).

**Figura 4** – Ocorrência de *Staphylococcus spp* em manteigas de garrafa comercializadas na cidade de Pombal - PB



O elevado teor de lipídios e a baixa atividade de água ( $A_w$ ) são fortes características da manteiga de garrafa, estas, no entanto, não são características propícias ao desenvolvimento de microrganismos, sendo assim, os resultados expostos neste trabalho para Coliformes a 35° (10 NMP/g), a 45°C (3 NMP/g), *Escherichia coli* (ausência em 25g), *Salmonella* sp (ausência em 25g) e *Staphylococcus* spp (máx.  $10^2$  UFC/g), confirmam esta teoria.

## 5. CONCLUSÕES

Nos parâmetros físico-químicos analisados, proteínas e acidez, 100% das amostras apresentaram não conformidades com a legislação, demonstrando uma qualidade físico-química duvidosa, portanto, não se pode garantir a segurança do consumidor.

Conforme os resultados microbiológicos obtidos neste trabalho, podemos afirmar que as manteigas de garrafa comercializadas na cidade de Pombal - PB, não representam um perigo a saúde dos consumidores, no que diz respeito à presença de microrganismos como *Salmonella* sp, Coliformes a 45°C e *Escherichia coli*. Entretanto quando se trata da ocorrência de *Staphylococcus* spp, microrganismos causadores de intoxicações alimentares, fica evidente as más condições durante o processamento, acondicionamento e/ou armazenamento da manteiga de garrafa.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMATO, F. et al. Studio quali-quantitativo della flora microbica dello yoghurt e del burro, con particolare riferimento ai germi psicrotrofi. **Nuovi Ann. Ig.**, **21**:341-61, 1970.

AMBROSIO, C.L.B., GUERRA, N.B., MANCINI FILHO, J. Características de Identidade, Qualidade e Estabilidade da Manteiga de Garrafa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 21:314- 320. 2001.

AMBRÓSIO, C. L. B.; GUERRA, N. B.; FILHO, J. M. Características de identidade, qualidade e estabilidade da manteiga de garrafa. Parte II – Estabilidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 23, n. 3, set./dez. 2003.

AUGUSTA, I.M.; SANTANA, D.M.N. **Avaliação da qualidade de manteigas tipo extra comercializadas no estado do Rio de Janeiro**. Ciênc. Tecnol. Aliment. vol.18 n. 4 Campinas Oct./Dec. 1998.

BEHMER, M. L. A. **Laticínios: Leite, Manteiga, Queijo, Caseína, Sorvetes e Instalações – Produção, Industrialização, Análise**. 4ª Ed. São Paulo (SP), Edições Melhoramentos, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 26 de Agosto de 2001. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/servlet/VisualizarAnexo?id=2238>>. Acesso em: 01 de agosto de 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e da Secretaria de Vigilância Sanitária. **Nova legislação comentada de produtos lácteos**. Brasília, DF, 2002. 327 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 18/09/2003. Seção 1, página 14.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 dez. 2006.

CAMARGO, R.; FONSECA, H.; PRADO FILHO, L.G.; ANDRADE, M.O.; CANTARELLI, P.R.; OLIVEIRA, A.J.; GRANER, M.; CARUSO, J.G.B.; NOGUEIRA, J.N.; LIMA, U. A.; MOREIRA, L.S. Tecnologia dos produtos agropecuários. Editora Nobel, São Paulo, 307p. 1984.

CLEMENTE, M.G.; ABREU L.R.. Caracterização química, físico-química e rancidez oxidativa de manteiga de garrafa. **Ciência Agrotecnológica** 32:493-496, 2008.

COLTRO L.; BURATIN A. E. P. Garrafas de PET para óleo comestível - avaliação da barreira à luz. **Polímeros**, v.14, n.3,p.206-211. 2004.

FRANCO, B.D.G.M. e LANDGRAF, M. **Microbiologia de Alimentos**. Editora Atheneu, São Paulo, 196p, 2008.

HILLBRICK, G.; AUGUSTIN, M. A. Milk fat characteristics and functionality: opportunities for improvement. **Australian Journal of Dairy Technology**, Highett, v. 57, n. 1, p. 45-51, Apr. 2002.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo, 2008.

INTERNATIONAL COMMISSION FORMICROBIOLOGICALSPECIFICATIONS FOR FOODS(ICMSF).**El sistema de análisis deriegos y puntos críticos. Suaplicaciónalas industrias de alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1991, 332p.

JATOBÁ E SILVA, L. **Qualidade Microbiológica e Condições de Comercialização na Manteiga de Garrafa Comercializada no Município de Petrolina-PE**. 2009. 39f. Monografia (especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal), Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)- PE.

JAY J.M.. **Microbiologia de Alimentos**. 6. ed. Editora Artimed, Porto Alegre, 2005.

LIMA, J. R. Vida de Prateleira de Amêndoas de Castanha de Caju em embalagens Comerciais. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. **Comunicado Técnico 76**. Disponível em: <[http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo\\_1567.pdf](http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_1567.pdf)>. Acesso em: 11 Julho 2012.

NASSU, T. R.; ARAÚJO R. S.; BORGES, M. F.; LIMA, J. R.; MACÊDO, B. A.; LIMA, M. H. P.; BASTOS, M. S. R. Diagnóstico das condições de processamento de produtos regionais derivados do leite no Estado do Ceará. Fortaleza: Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical, 2001. (Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 1). Disponível em < [http://www.cnpat.embrapa.br/cnpat/cd/jss/acervo/Bd\\_001.pdf](http://www.cnpat.embrapa.br/cnpat/cd/jss/acervo/Bd_001.pdf) >. Acesso em: 11 de julho de 2012.

NASSU, T. R; LIMA, J. R. Estabilidade oxidativa da manteiga da terra acondicionada em diferentes embalagens. **Revista Ciência Agrônômica**. v. 35, n. 1, p. 110-115, 2004.

OLIVEIRA, M. A. B. **Análise sensorial de alimentos: práticas e experimentos**. Editora Noryan. Cachoeiro de Itapemirim, 2009. Disponível em:<<http://www.scribd.com/doc/24671678/Analise-Sensorial-de-Alimentos>>. Acesso em11 Julho 2012.

STARK, C.N. & SHEIB, B.J. A study of fat splitting and casein digesting bacteria isolated from butter. **J. Dairy Sci.**, 20:191-219, 1937.

WHITE, A.H. A bacterial discoloration of print butter. **Sci. Agric.**, 20:638-45, 1940.

## **CAPITULO IV**

### **CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DO QUEIJO TIPO MANTEIGA DO SERTÃO PARAIBANO**

## RESUMO

O queijo de manteiga tem sido uma das formas de aproveitamento do leite produzido em propriedades que se situam a longas distâncias dos centros consumidores e das unidades de beneficiamento. Possui uma tecnologia de fabricação totalmente sem caráter científico e seu processamento é de cunho artesanal, apresentando, portanto, carências tecnológicas, desde a produção a distribuição. O presente trabalho teve por objetivo realizar o levantamento das condições higiênico-sanitárias de queijarias do sertão da Paraíba. Os queijos de manteiga foram ainda avaliados quanto a qualidade físico-química (pH, acidez titulável, umidade, cinzas, gordura, cloretos, proteínas e amido) e quanto a qualidade microbiológica pela Contagem Total de Mesófilos, *Staphylococcus* catalase positiva, Coliformes a 35°C e a 45°C, *Escherichia coli*, Bolores e leveduras. Das seis (100%) queijeiras avaliadas, quatro (66,67%) não realizam adequadamente a higiene da fábrica, máquinas e utensílios, utilizam no processamento água de poços artesianos, cisternas e de caixas d'água. Foi detectado em 100% das amostras falhas parciais nos padrões microbiológicos e físico-químicos, tornando as amostras inaptas ao consumo humano, pois oferecem riscos a saúde do consumidor.

**Palavras-chave:** Qualidade, queijo manteiga, contaminação.

## ABSTRACT

The cheese butter has been one of the ways to use the milk produced on farms that are located long distances from consumer centers and processing units. Possessing a manufacturing technology completely without scientific character and its processing is handmade nature, presenting, technological needs, from production to distribution. This study aimed to survey the sanitary conditions of the backlands of Paraíba dairies. The cheese butter were also evaluated for physico-chemical (pH, titratable acidity, moisture, ash, fat, chlorides, protein and starch) and the microbiological quality by Count Total Mesophiles, Staphylococcus catalase positive, Coliforms at 35 ° C and 45 ° C, Escherichia coli, yeast and mold. Of the six queijeiras assessed (100%), four (66.67%) do not perform adequately hygienic plant, machinery and tools, used in processing water from artesian wells, cisterns and water tanks. Was detected in 100% of samples partial failures in standards microbiological and physico-chemical, making the samples unfit for human consumption because pose risks to consumer health.

**Key words:** Quality, cheese butter contamination.



## 1. INTRODUÇÃO

A produção de queijos apresenta grande importância econômica, sendo o Brasil o sexto maior produtor mundial (PENNA *et al.*, 2002). Cerca de 20 milhões de litros de leite são produzidos aqui no Brasil e 60% são destinadas à fabricação de queijos, ilustrando a importância social e econômica do produto (MONTEIRO *et al.*, 2007).

No Nordeste há a predominância de queijos fabricados com leite cru sem os devidos cuidados de higiene, em pequenas propriedades rurais que não adotam as Boas Práticas de Fabricação, não apresentando segurança microbiológica e padronização (FEITOSA *et al.*, 2003). Devido a esta falta de identidade, o mercado recebe produtos com características diversas.

O queijo de manteiga, também conhecido como requeijão do sertão, requeijão do nordeste e requeijão do norte, possui origem brasileira e é de grande aceitação nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Este tem sido uma das opções mais utilizadas para aproveitamento de leite nas fazendas situadas longe dos centros consumidores e laticínios. É um produto que apresenta fabricação simples e valor nutritivo indiscutível (CAVALCANTE; COSTA, 2005).

Quanto ao queijo de manteiga e manteiga da terra, considerados produtos típicos nordestinos, existem poucos estudos sobre suas características. Seu processamento consiste basicamente na coagulação do leite integral ou desnatado, dessoragem da coalhada obtida por acidificação, com adição de água ou leite e a adição de manteiga da terra ou óleo vegetal à coalhada fundida. Recentemente, esses produtos tiveram seus Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade publicados na Instrução Normativa nº 30, de 26/06/2001 (BRASIL, 2001).

É também um importante derivado do leite, apreciado tanto pelo seu valor nutritivo como pelo seu sabor. No entanto, as condições de processamento, armazenamento e comercialização podem comprometer suas características organolépticas, bem como, torná-lo impróprio para consumo, em virtude da contaminação por microrganismos responsáveis por toxinfecções alimentares (SÁ *et al.*, 2003).

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Queijeiras ou queijarias são pequenos estabelecimentos produtores de queijos, situados, principalmente, na região do Nordeste (ALVES, 2008). Queijeiros são manipuladores especializados em produzir e/ou manipular queijos. Para a produção de um alimento seguro, no caso queijos, o estabelecimento deve receber matérias-primas de qualidade para garantir um produto de qualidade e que não ofereça nenhum perigo ao consumidor, para isso se faz necessário o conhecimento de Segurança Alimentar e a utilização de suas ferramentas.

Os queijos são alimentos fermentados elaborados a partir do leite e que, devido ao processo de fermentação, apresentam uma microbiota bastante diversificada, podendo ser constituída de microrganismos desejáveis e indesejáveis. As bactérias ácido-lácticas (BAL) constituem importante exemplo de microrganismos desejáveis presentes nos diferentes tipos de queijo. No entanto, microrganismos indesejáveis deteriorantes e/ou patogênicos também podem estar presentes nos queijos, em função de contaminações resultantes de higiene deficitária, relacionada a todo o processo de produção, desde a obtenção do leite até o consumo do produto final (GUEDES NETO, 2004).

### 2.1. Classificação dos queijos

Os queijos podem ser classificados em função do processo de coagulação, da porcentagem de matéria gorda no extrato seco, da consistência da massa, do tratamento dado à massa, do grau de maturação e quanto à matéria-prima.

Segundo Florentino (2006), quanto ao processo de coagulação os queijos podem ser classificados como: Coagulação enzimática - obtida empregando-se um complexo de enzimas denominado coalho. As principais enzimas presentes neste complexo são as Reninas (Quimosina) e as Pepsinas. Coagulação ácida microbiana - coagulação obtida pela formação de ácido láctico produzido pela fermentação bacteriana, sem adição de qualquer agente coagulante. Coagulação ácido térmica - obtida pela ação do calor mais ácido orgânico que associados provocam a precipitação da proteína.

Quanto à porcentagem de matéria gorda no extrato seco os queijos podem ser classificados como (BRASIL, 2001a): Queijo gordo (Entre 45 e 59,9 %); Queijo semi

gordo (Entre 25 % e 44,9 %); Queijo magro (Entre 10 % e 24,9 %); Queijo Desnatado (Menos de 10 %).

Segundo Ordóñez (2005), quanto à consistência da massa os queijos podem ser classificados como: Queijos muito duros (Umidade inferior a 25 %); Queijos duros (Umidade de 25 a 36 %); Queijos semi-moles (Umidade de 36 a 40 %) e Queijos moles (Umidade superior a 40 %). Quanto ao tratamento dado à massa os queijos podem ser classificados como: Massa cozida, Massa semi-cozida, Massa crua e a partir do soro.

Quanto ao grau de maturação os queijos podem ser classificados como: Maturados por bactérias (Maturados por fermentos lácteos), Maturados por mofos e bactérias (maturados interna e/ou externamente), Frescos (Queijos não maturados) e Queijos de casca lavada (maturados externamente com *Brevibacterium*) (FLORENTINO, 2006).

Quanto à matéria-prima os queijos podem ser classificados como: leite de vaca, leite de ovelha, leite de cabra e leite de búfala.

## **2.2. Queijo manteiga**

O queijo manteiga geralmente é consumido em diferentes regiões do país, tendo grande importância social e valor cultural, bem como significado econômico (VIANA *et al.*, 2009). Um queijo que na maioria das vezes é elaborado a partir de leite cru, não havendo nenhum tipo de tratamento térmico prévio, através de métodos bem tradicionais que deixam a desejar, no que diz respeito aos cuidados com higiene e Boas Práticas de Fabricação. Para Zaffari *et al.*, (2007) falhas no controle da qualidade da matéria-prima, beneficiamento e estocagem, podem resultar em um produto de má qualidade desencadeando risco de infecções e intoxicações aos consumidores.

Segundo Gondim (2002), o Queijo de Manteiga é também conhecido como Requeijão do norte, Requeijão do nordeste, Requeijão do sertão ou Requeijão de manteiga trata-se de um produto tipicamente brasileiro e bastante apreciado no Nordeste, sendo obtido artesanalmente, com algumas variações de tecnologia e características.

Pela legislação brasileira (BRASIL, 2001a), entende-se por Queijo de Manteiga: “O produto obtido mediante coagulação do leite com emprego de ácidos orgânicos de grau alimentício, cuja massa é submetida à dessoragem, lavagem e fusão, com acréscimo exclusivamente de manteiga de garrafa ou manteiga da terra ou manteiga do sertão. Este é um queijo com teor de gordura nos sólidos totais variando entre 25% e 55%, devendo apresentar um teor máximo de umidade de 54,9 % m/m”.

### **2.3. Tecnologia de produção do queijo de manteiga**

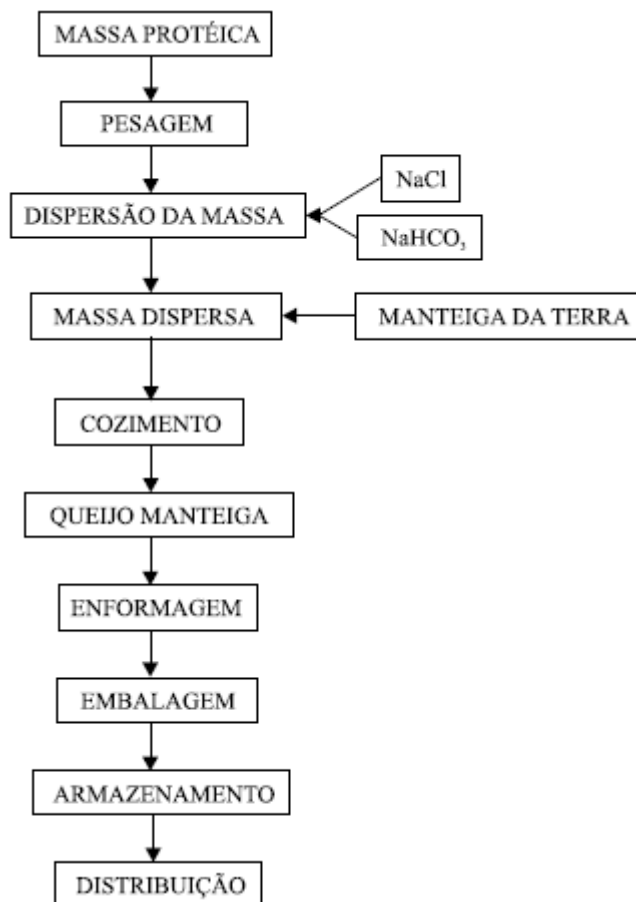
O leite é uma matéria-prima bastante flexível e, a partir dele, podem-se obter centenas de produtos, incluindo, aproximadamente, 1.000 variedades de queijos. É fundamental a utilização de leite de boa qualidade para a fabricação de produtos seguros a saúde do consumidor, além do mais, o leite contaminado é um problema para a indústria queijeira, uma vez que se torna mais ácido, resultando em perda de rendimento, queijos defeituosos e mais perecíveis (MONTEIRO *et al.*, 2007).

No processo de fabricação do queijo de manteiga artesanal, o método mais comumente utilizado é aquele em que o leite cru coagula naturalmente e no dia seguinte realizam-se a dessoragem (não se utiliza coalho). Nessa dessoragem a coalhada é aquecida a 45-50°C até a separação da massa do soro e atingida a temperatura ideal (com a massa totalmente separada) coa-se a coalhada em saco de pano devidamente limpo. Na primeira lavagem da massa, coloca-se 20% de leite desnatado fresco (20% em relação ao leite inicial). A massa deve ser aquecida novamente a mesma temperatura da dessoragem e com o aumento da temperatura, o leite coagula, formando-se, novamente, a massa e o soro onde logo após faz-se ligeira compressão com as mãos, esfarelado-a, posteriormente, para proceder a segunda lavagem com o objetivo de reduzir a sua acidez. Realizadas as lavagens necessárias (enquanto a massa apresentar alta acidez), cessa-se o aquecimento comprimindo a massa até eliminar todo soro possível. Em seguida, transfere-se a massa para um tacho com aquecimento brando e, sob agitação constante, realiza-se a fundição (ou simplesmente fusão) da massa, utilizando-se o bicarbonato de sódio e o cloreto de sódio. É importante frisar que, no processamento artesanal do queijo, não utiliza-se o citrato de sódio. Logo após, sempre mexendo sobre aquecimento

brando, adiciona-se a manteiga do sertão que, permanecendo sob agitação constante, chegará a obtenção do ponto. Após todo esse processo coloca-se o queijo nas formas que logo será embalado e comercializado (MONTEIRO *et al*, 2007).

Na Figura 1 podemos observar o fluxograma de obtenção do queijo de manteiga.

**Figura 1:** Fluxograma de representação de obtenção do queijo de manteiga.



FONTE: CAVALCANTE e COSTA (2005).

#### **2.4. Características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas do queijo de manteiga**

Os queijos têm classificação com base em características decorrentes do tipo de leite utilizado, do tipo de coagulação, da consistência da pasta, do teor de gordura, do tipo de casca, do tempo de cura, etc. A coloração dos queijos está ligada à gordura do leite, por tanto sujeita a variações sazonais que podem ser

corrigidas pela adição de corantes. Temos os queijos amarelo, como por exemplo, o prato, que pode ser corado com urucum (PERRY, 2004).

Os testes físico-químicos selecionados para as análises são ferramentas para investigação de possíveis desvios em sua composição causados ou pelo mau processamento, ou intencionalmente para aumento do volume e maior lucro ou por correções de alterações na composição do leite. Substâncias estranhas presentes ao leite, também podem ser detectadas durante a investigação (FREITAS FILHO *et al.*, 2009)

A legislação estabelece ainda como requisitos físico-químicos o teor de matéria gorda no extrato seco variando de 25,0 a 59,9g/100g e teor de umidade máximo de 58,0g/100g. Como este tipo de queijo é classificado como um queijo de média a alta umidade, está sujeito ao crescimento de bolores e leveduras em sua superfície. Deverá apresentar consistência macia, tendendo a untuosidade, textura fechada, semi-friável com pequenos orifícios mecânicos contendo gordura líquida no seu interior, cor amarelo-palha, sabor pouco acentuado, lembrando manteiga, levemente ácido e podendo ser salgado, odor pouco pronunciado, lembrando manteiga, crosta fina, sem trinca (BRASIL, 2001a).

A falta de critérios de qualidade da matéria-prima e das técnicas de processamento permite que atinjam o mercado produtos de baixa qualidade, tanto do ponto de vista higiênico-sanitário, como em relação aos padrões do produto (NASSU *et al.*, 2001). Vários estudos constataram presença de microrganismos patogênicos em queijos artesanais, decorrentes das condições inadequadas de higiene na ordenha e no processamento, e por isso esses produtos apresentam problemas de segurança alimentar (FEITOSA *et al.*, 2003).

As intoxicações por *Staphylococcus* spp estão associadas à ingestão de enterotoxina produzida por algumas linhagens de *S. aureus*. Estas toxinas são produzidas quando o alimento contaminado é manipulado durante algum tempo em temperatura de risco (>5 e <60°C). Esta toxina é termoestável, uma vez produzida não é inativada pela cocção convencional, pasteurização ou ultra-alta temperatura (UAT), (SILVA; GANDRA, 2004).

A presença de coliformes a 45 °C no alimento indica que houve falhas no processamento do produto. Isso quer dizer que a matéria-prima pode estar

contaminada, utensílios e equipamentos utilizados na fabricação do produto podem estar mal higienizados, bem como pode está havendo falta de higiene por parte dos manipuladores do produto (GARCIA-CRUZ *et al*, 1994).

Contagens elevadas de bolores e leveduras e de bactérias do grupo coliforme também têm sido constatadas em queijos de manteiga (FEITOSA *et al.*, 2003) indicando produção sob condições de higiene insatisfatórias. Esses microrganismos são considerados os principais responsáveis pela deterioração de queijos. É classificado como um queijo de média a alta umidade, por isso sujeito ao crescimento de bolores e leveduras em sua superfície.

Elevadas quantidades de mesófilos em alimentos, podem indicar que os mesmos foram preparados com matérias-primas altamente contaminadas, que o processamento foi insatisfatório do ponto de vista sanitário e ainda que os alimentos foram estocados em condições inadequadas de tempo e temperatura. Entretanto, a presença de altos níveis de bactérias mesófilas não é usada para analisar as condições sanitárias de produtos lácteos fermentados, em cujo processamento são utilizados microrganismos (LEITE JÚNIOR *et al.*, 2000).

## **2.5. Produção, armazenamento e comercialização do queijo de manteiga**

A segurança alimentar constitui uma preocupação para os consumidores e para órgãos responsáveis pela saúde pública. A produção artesanal de queijos é uma atividade comum no meio rural do país. Este produto, disponível para comercialização, pode representar um risco à saúde pública se não forem seguidos com rigor cuidados higiênico-sanitários durante o processo de produção (VOLKMAN *et al.* 2002). Para se obter um produto saudável e de grande valor nutritivo, é necessário que programas de gestão de segurança de alimentos sejam implantados. As Boas Práticas de Fabricação (BPF) é um programa indispensável quando se trata de qualidade e segurança alimentar.

No Brasil são produzidos anualmente cerca de 450.000 toneladas de queijo (essa produção vem aumentando a cada ano) segundo a associação Brasileira as Indústrias de Queijo - ABIQ, são produzidos também cerca de 4,5 bilhões de toneladas de soro (REVILLION *et al*, 2000), porém a produção real não é conhecida, pois dados relativos às fábricas sob inspeção estadual ou municipal não estão

disponíveis. A produção caseira ou artesanal também tem números desconhecidos, embora sua produção seja substancial, estimada em 30% a 40% da produção oficial. A extensão da fabricação de queijos em pequena escala ou caseira pode ser superficialmente avaliada pela quantidade de queijos artesanais ou semi-artesanais que se encontra a venda em todo país. A Tabela 1 apresenta os dez maiores produtores mundiais de queijo no ano de 2006, Segundo o DAEUA (Departamento de Agricultura dos EUA).

**Tabela 1 - Maiores Produtores de Queijo – 2006.**

<b>País</b>	<b>Milhões de toneladas</b>
Estados Unidos	4.275
Alemanha	1.994
França	1.858
Itália	1.154
Países Baixos	714
Polônia	579
Brasil	495
Egito	462
Argentina	425
Austrália	395

Fonte: DAEUA (2007).

## **2.6. Boas Práticas de Fabricação**

As Boas Práticas de Fabricação (BPF) são um conjunto de princípios e regras para o correto manuseio de alimentos, abrangendo desde as matérias-primas até o produto final, para garantir a segurança do consumidor (BASTOS, 2008). As Boas Práticas de Fabricação são o primeiro passo para a implantação do Sistema APPCC e fazem parte da gestão de qualidade das indústrias de alimentos.



Para uma correta implantação das BPF, é necessário fazer elaborar e aplicar um *check list* baseado na Portaria nº 368 de 04 de Setembro de 1997 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que analisa desde a estrutura física da empresa até os funcionários e sua higiene pessoal. Após a aplicação do *check list*, é elaborado um plano de ação e, a partir do plano de ação, começam a ser feitas as melhorias na indústria. As melhorias previstas no Plano de Ação alteram a estrutura da indústria como um todo, melhorando a estrutura física da empresa, a produção, os equipamentos e, principalmente a consciência do manipulador (BRASIL, 1997).

A avaliação dessas BPF em estabelecimentos de produção ou de comercialização de alimentos, por meio de utilização de questionários apropriados, é citada como base para vistoria fiscal sanitária, como subsídio para qualificação e triagem de fornecedores, para a verificação, pelo próprio estabelecimento, do cumprimento das BPF, ou como base para a implantação do sistema Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) (QUEIROZ *et al.*, 2000).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Seleção das indústrias**

Devido o elevado número de queijeiras que produzem artesanalmente o queijo tipo “manteiga”, no Sertão da Paraíba, fez-se indispensável a realização de uma seleção dos estabelecimentos que foram avaliados nesta pesquisa. Primeiramente, foi realizada uma visita às instalações de cada queijeira, ocasião em que foi executado o levantamento completo das condições de funcionamento, incluindo número de fornecedores, volume produzido, número de funcionários, de tanques de recepção, entre outros, para obtenção destes dados aplicou-se um *check list* através do qual as indústrias foram avaliadas quanto: ao processo produtivo, avaliação das instalações, do pessoal, controle de pragas, manutenção e calibração dos equipamentos. Foram então selecionadas seis queijeiras, localizadas nas cidades de Catolé do Rocha (1), Condado (1), Paulista (1), São Bentinho (1), São José do Sabugi (1) e São Bento (1) denominados nos resultados de Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 e Q6.

#### **3.2. Coleta das Amostras**

Foram coletas cerca de 300g de queijo tipo “manteiga”. As coletas foram realizadas a cada 15 dias, durante um período de seis meses, sendo as amostras identificadas e transportadas até o Laboratório de Microbiologia de Alimentos /UFCG - *Campus* Pombal em caixas isotérmicas contendo gelo. No laboratório, as amostras foram pesadas e preparadas para as análises microbiológicas e físico-químicas.

#### **3.3. Análises físico-químicas e microbiológicas**

Foram avaliadas inicialmente, quanto à contagem de bactérias aeróbias mesófilas viáveis (CTM), determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 35°C e a 45°C, pesquisa de *Escherichia coli*, contagem de *Staphylococcus* spp e contagem de Bolores e Leveduras, segundo metodologias descritas na Instrução Normativa nº 62, De 26 de Agosto de 2003, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2003). Em seguida determinou-se pH, acidez em ácido láctico, % de gordura, % Umidade, % Cinzas,

Teor de Cloretos, % Proteínas e Teor de Amido nos queijos. Todas as análises físico-químicas realizadas seguiram metodologia recomendada pelo MAPA (IAL, 2008; BRASIL, 2006).

### **3.3.1. Análises Microbiológicas**

#### **3.3.1.1. Contagem padrão em placas de microrganismos aeróbios mesófilos (CTM)**

A contagem em placas foi realizada seguindo-se a metodologia da contagem padrão proposta por BRASIL (2003). Foram realizadas diluições, em duplicatas, sucessivas ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ). Dessa forma, 1mL de cada diluição da amostra foi transferido para placas de Petri esterilizadas, devidamente identificadas. Em seguida, foram adicionados, a cada placa, 10 mL de Agar nutriente, previamente fundido e resfriado a 50°C, as placas foram suavemente homogeneizadas, com movimentos circulares suaves, em forma de “8”. Após a solidificação à temperatura ambiente, as placas foram invertidas e incubadas em estufa, a 35°C±1°C, por 48 horas.

#### **3.3.1.2. Determinação de Coliformes a 35°C, a 45°C e *Escherichia coli*.**

Foi utilizada a técnica do Número Mais Provável (NMP) empregando-se séries de 3 tubos, realizando-se diluições sucessivas ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ). Alíquotas de 1 mL foram transferidas para tubos contendo o meio de cultura Caldo Verde Bile Brilhante e incubadas a 35°C±1°C/24 horas, para a determinação e Coliformes a 35°C. Foram considerados tubos positivos aqueles que apresentavam turvação e produção de gás. A quantificação de Coliformes a 45°C consistiu-se na transferência das alíquotas de todos os tubos positivos do cultivo de Coliformes a 35°C para tubos contendo o meio de cultura caldo *Escherichia coli* (EC) e incubadas a 45°C/±1°C 48 horas em banho-maria com agitação e temperatura constantes. A partir dos tubos de caldo *Escherichia coli* (EC) positivos, alíquotas foram estriadas em meio ágar Eosina Azul de Metileno (EMB), para a determinação de *Escherichia coli*, onde as colônias que apresentam forma arredondada, escuras, com centro negro e brilho metálico esverdeado ao seu redor são características típicas deste microrganismo.

### **3.3.1.3. *Staphylococcus* spp**

Para a enumeração de *Staphylococcus* spp, pesou-se 25 g de cada amostra, as quais foram homogeneizadas em 225 mL de água peptonada 0,1%, para a obtenção da diluição  $10^{-1}$ . A partir dessa diluição, alíquotas de 0,1 mL foram retiradas, realizando-se diluições sucessivas ( $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ) que foram inoculadas e espalhadas, com auxílio de alça de *Drigalski*, na superfície do meio ágar Baird-Parker enriquecido com emulsão de gema de ovo a 50% e telurito de Potássio 3%. As placas foram invertidas e incubadas por 48 horas a  $37^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$  (BRASIL, 2003).

### **3.3.1.4. Bolores e Leveduras**

Para a pesquisa de bolores e leveduras, pesou-se 25 g de cada queijo, os quais foram homogeneizados em 225 mL de água peptonada 0,1%, para a obtenção da diluição  $10^{-1}$ . A partir dessa diluição, alíquotas de 0,1 mL foram retiradas, realizando-se diluições sucessivas ( $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ) que foram inoculadas e espalhadas, com auxílio de alça de *Drigalski*, na superfície do meio ágar batata dextrose 2%, acidificado até pH 3,5 com ácido tartárico 10% estéril. As placas foram invertidas e incubadas, a  $37^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$  por três a cinco dias (BRASIL, 2003).

## **3.3.2. Análises físico-químicas**

### **3.3.2.1. Potencial Hidrogeniônico (pH)**

Determinado pelo método potenciométrico, baseia-se na determinação da concentração hidrogeniônica usando o pHmetro LUCADEMA, modelo mPA-210. Seguindo método 017/IV determinado por Adolfo Lutz (IAL, 2008).

### **3.3.2.2. Gordura (%)**

Pesar 3 g da amostra no copo do butirômetro de Gerber (marca CAPLAB). Adicionar 5 mL de água a  $(30-40)^{\circ}\text{C}$ , juntar, lentamente, 10 mL de ácido sulfúrico, 1 mL de álcool isoamílico e água morna até completar o volume do tubo. Arrolhar o butirômetro, e usando luvas, agitar o mesmo, invertendo-o, colocar o butirômetro em banho-maria a  $63^{\circ}\text{C}$ , durante 15 minutos. Quando não restar mais partículas sólidas,

centrifugar, o mesmo a 1200 rpm, durante 15 minutos. Ler a porcentagem de gordura diretamente na escala do butirômetro (IAL, 2008).

### 3.3.2.3. Acidez total titulável (% de ácido láctico)

Pesou-se aproximadamente 10 g da amostra, em seguida, transferiu-se a amostra balão volumétrico de 100 mL, adicionando-lhe 50 mL de água destilada e 5 gotas da solução de fenolftaleína e titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1 M, ate coloração rósea (BRASIL, 2006). O valor de % de ácido láctico é calculado através da equação 01.

$$\text{Cálculo: } \frac{V \times f \times 0,9}{A} \quad \text{Equação 01}$$

V = nº de mL de solução de hidróxido de sódio 0,1 M gasto na titulação;

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 M;

A = nº de g da alíquota da amostra usado na titulação.

### 3.3.2.4. Umidade (%)

O teor de umidade foi estabelecido em estufa de secagem De Leo, modelo A3SE, a 105 °C por 2 horas, repetidas vezes até peso constante (IAL, 2008). O valor de % de umidade das amostras é calculado através da equação 02.

$$\%U = \frac{P_{\text{inicial}} - P_{\text{final}} \times 100}{P_{\text{inicial}}} \quad \text{Equação 02}$$

P<sub>inicial</sub>: Peso inicial da amostra;

P<sub>final</sub>: Peso final da amostra;

### 3.3.2.5. Teor de Amido (Positivo/Negativo)

Pesar em um béquer 10 g da amostra triturada, adicionar 50 mL de água destilada, a mistura foi homogeneizada e aquecida até a ebulição em chapa aquecedora, em seguida, realizar o resfriamento, adicionar 3 gotas de solução de Lugol, momento no qual foi observada a coloração azulada a roxa nas amostras com presença de amido (BRASIL, 2006).

### 3.3.2.6. Cinzas (%)

Pesar 5g da amostra em uma cápsula de porcelana, previamente aquecida em forno mufla (Q-318S24) QUIMIS a 550°C, resfriada em dessecador até a temperatura ambiente e pesada. Carbonizar a amostra em chapa aquecedora, em seguida incinerar em mufla a 200°C, aumentando a temperatura da mesma, até eliminação completa do carvão. Resfriar em dessecador até a temperatura ambiente e pesar as cápsulas de porcelana (IAL, 2008). O valor de % de cinzas é calculado através da equação 03.

Cálculo:

**Equação 03**

$$\% \text{Cinzas} = \frac{(P_{\text{inicial}} - P_{\text{final}}) \times 100}{P_{\text{amostra}}}$$

P<sub>inicial</sub>: Peso inicial da cápsula vazia;

P<sub>final</sub>: Peso final da cápsula com as cinzas;

P<sub>amostra</sub>: Peso da amostra.

### 3.3.2.7. Teor de Cloretos- NaCl (%)

O teor de cloretos foi determinado pelo método argentométrico, o resíduo utilizado é o obtido na metodologia de cinzas, em seguida, os cloretos são titulados com nitrato de prata, precipitando sob a forma de cloreto de prata, em pH levemente alcalino. O cromato de potássio é usado como indicador e no final da titulação é visualizado pela formação do precipitado vermelho tijolo do cromato de prata (BRASIL, 2006). O valor de % de NaCl (Cloreto de sódio) é calculado através da equação 04.

Cálculo:

**Equação 04**

$$\% \text{NaCl} = \frac{V \times N \times f \times 0,0584 \times 100}{m}$$

V: volume da solução de nitrato de prata 0,1N gasto na titulação (mL);

N: Normalidade da solução de nitrato de prata 0,1N;

f: Fator de correção da solução de nitrato de prata 0,1N;

m: massa da amostra (g);

0,0584: miliequivalente-grama do cloreto de sódio.

### 3.3.2.8. Proteínas (%)

O teor protéico foi determinado pelo método de Kjeldahl, através de digestão ácida, seguida de destilação e titulação. O procedimento do método baseia-se no aquecimento da amostra com ácido sulfúrico para digestão até que o carbono e hidrogênio sejam oxidados. O nitrogênio da proteína é reduzido e transformado em sulfato de amônia. Adicionar NaOH concentrado e aquecer para a liberação da amônia dentro de um volume conhecido de uma solução de ácido bórico, formando borato de amônia. O borato de amônia formado é dosado com uma solução ácida (HCL) padronizada (IAL, 2008). Utilizou-se digestor MARCONI, modelo MA-4025 e destilador MARCONI MA-036. O valor de % de Proteína Bruta é calculado através da equação 05.

$$\%PB = \frac{(V_{HCl} - V_{Branco}) \times FC \times FC_{HCl}}{P} \quad \text{Equação 05}$$

P: Peso da amostra

FC: Fator de conversão do alimento

FC<sub>HCl</sub>: Fator de correção do HCl

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos no questionário (*Check list*) revelaram que na região do sertão da Paraíba 100% da ordenha é realizada manualmente. Os produtores realizam a filtração do leite e maior parte das queijeiras pesquisadas encontra-se na faixa de alta produção, pois estas produzem mais de 50 Kg/dia, recebendo entre 300L a 4000L de leite/dia. O leite utilizado no processamento é 90% proveniente de outras fazendas, sendo apenas 10% produzido nas próprias fazendas. Somente 15,38% (2 queijarias) realizam teste de acidez do leite na recepção do mesmo. Em 33,33% (2) das queijarias não utilizam manteiga da terra (manteiga de garrafa) em suas formulações. Em 66,67% (4) das queijarias não realizavam adequadamente a higiene da fábrica, máquinas e utensílios, utilizam no processamento água de poços artesianos, cisternas e de caixas d'água. Foi possível ainda durante as visitas realizadas observar a presença de insetos (moscas, abelhas, baratas, entre outros) nas áreas de recepção, processamento e armazenamento. Constatou-se que 90% dos manipuladores não apresentavam satisfatoriamente higiene pessoal. No entanto 100% dos produtores demonstraram enorme interesse em melhorar a qualidade do queijo de manteiga por eles produzido.

Os valores médios dos teores de Umidade (a), Cinzas (b), Cloretos (c) e Proteínas (d) podem ser observados na Figura 2.

Todas as amostras (100%) apresentaram valores de umidade (Figura 1a) dentro do recomendado pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo de Manteiga, que é de 54,9% no máximo e por isso, está classificado como um queijo de média alta umidade (BRASIL, 2001), o que indica que quanto maior a % de umidade, maior a atividade de água ( $a_w$ ), o que acarreta ao alimento um processo de deterioração mais rápido.

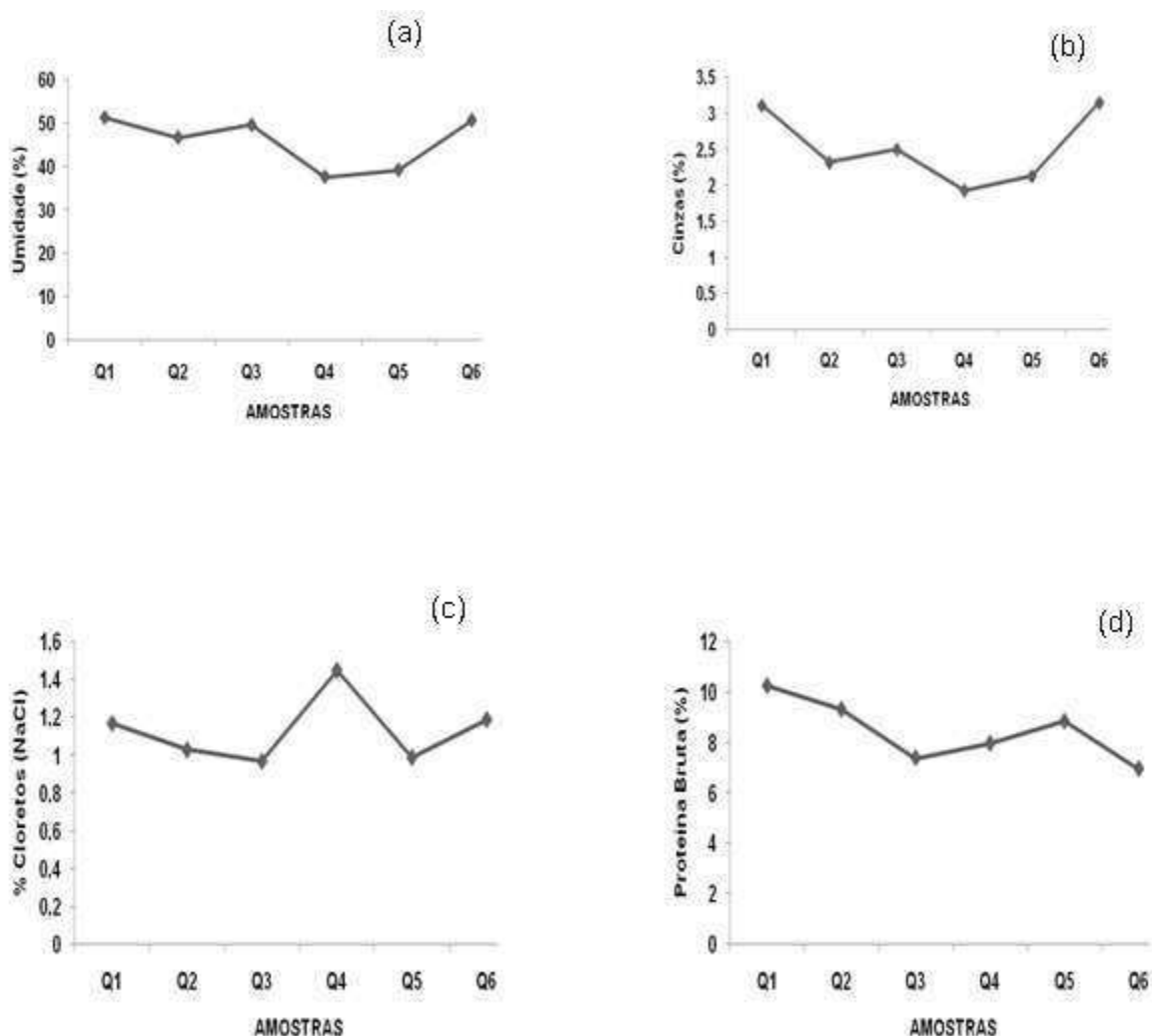
Os teores de cinzas dos queijos de manteiga (figura 1b) variaram entre 1,93 a 3,15% estes são superiores aos encontrados na literatura, quando esta se refere a queijos de manteiga industrializados, o que mostra um grau de impurezas dos queijos comercializados (CAVALCANTE, 1991).

Na análise de cloretos (Figura 2c) houve variação entre 0,97% e 1,45%, ficando nítida a falta de padronização entre os queijos produzidos e comercializados no sertão da Paraíba.



Os teores de proteínas dos queijos de manteiga variaram entre 6,96% e 10,25%, comparando-os com o exigido pela legislação (mínimo de 5%), todas as amostras apresentaram valores dentro do padrão estabelecido (BRASIL, 2001a).

**Figura 2** – Médias dos resultados das análises físico-químicas para porcentagens de teor de Umidade (a), Cinzas (b), Cloretos (c) e Proteínas (d) realizadas nas amostras de queijo de manteiga obtidas no sertão da Paraíba.

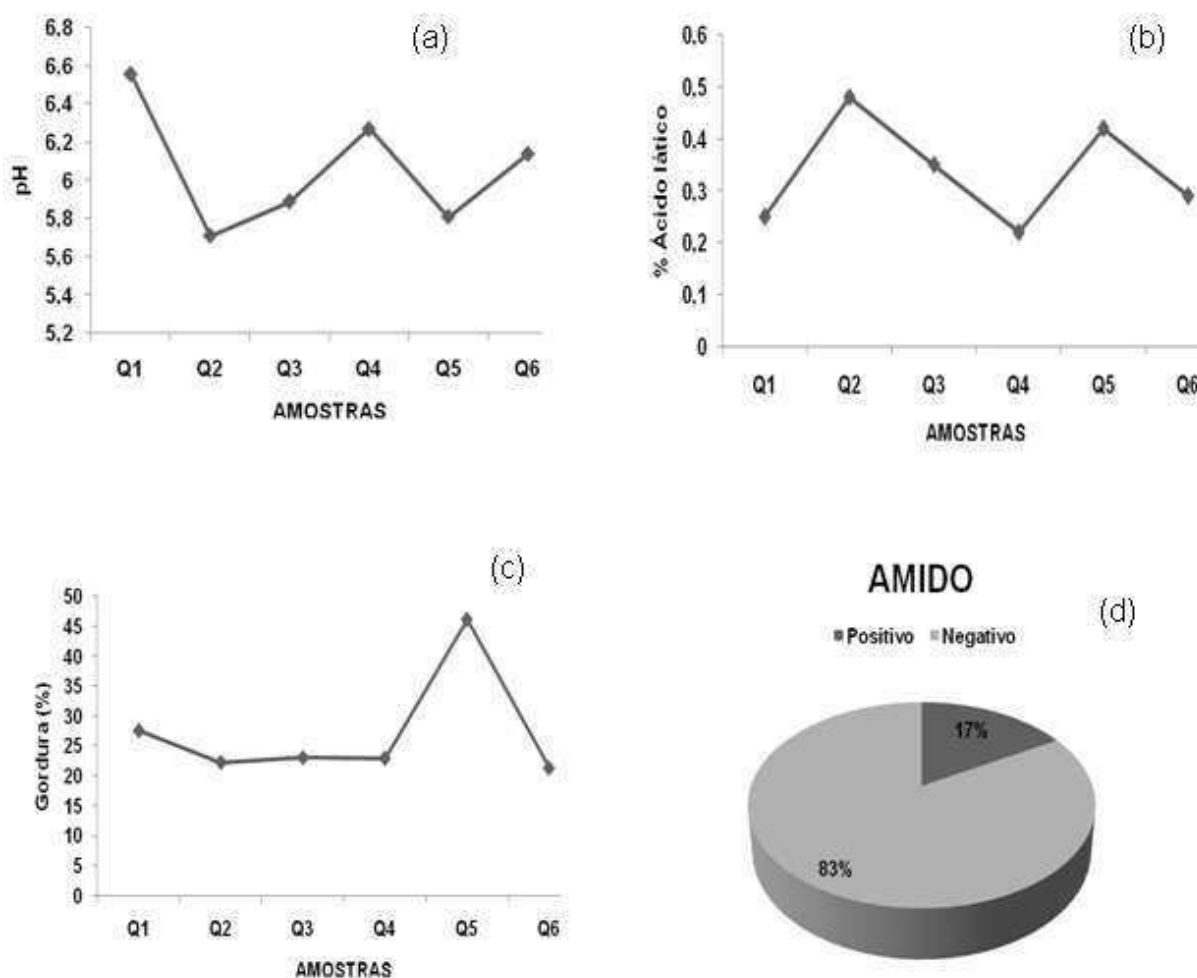


Os valores médios dos teores de pH (a), Acidez Total Titulável (b), Gordura (c) e Amido (d) podem ser observados na Figura 3.

As amostras de queijo de manteiga analisadas apresentaram valores médios de pH e Acidez total titulável, variando de 5,71 a 6,56 e de 0,22% a 0,48%, respectivamente, comparando estes valores com os obtidos por Guerra (1995), em estudo sobre a influência do sorbato de potássio sobre o tempo de validade do queijo de manteiga, o mesmo encontrou valores de pH entre 5,9 e 6,0 e acidez de

0,11% a 0,22% nas amostras analisadas, podemos afirmar que as amostras analisadas apresentaram resultados superiores, podendo estar diretamente relacionado as elevadas cargas microbianas das amostras, as quais são os principais agentes na transformação da lactose em ácido láctico.

**Figura 3** – Médias dos resultados das análises físico-químicas para porcentagens de teor de pH (a), Acidez Total Titulável (b), Gordura (c) e Amido (d) realizadas nas amostras de queijo de manteiga obtidas no sertão da Paraíba.



De acordo com a instrução Normativa nº 30, quanto à porcentagem de gordura os queijos podem ser classificados como (BRASIL, 2001a): Queijo gordo (Entre 45 e 59,9 %); Queijo semi-gordo (Entre 25 % e 44,9 %); Queijo magro (Entre 10 % e 24,9 %); Queijo Desnatado (Menos de 10 %), enquadrando as amostras estudadas neste trabalho, as amostras 2, 3, 4 e 6 são considerados queijos magros, a amostra 1 é considerada como queijo semi-gordo e a amostra 5 está classificada como queijo gordo. Os teores de gordura variaram entre 23% a 46,1% e são

diferentes dos encontrados na legislação que é entre 25% a 55% (BRASIL, 2001a), sendo que 4 (66,67%) das 6 amostras (100%) analisadas apresentam valores inadequados, portanto, entende-se que a quantidade de manteiga de garrafa utilizada na formulação das amostras analisadas é abaixo do recomendado.

Foi detectada a presença de amido (Figura 3d) em uma amostra (17%) de queijo de manteiga das seis amostras analisadas. Nassu *et al* (2003) encontraram resultados semelhantes ao analisarem 13 amostras de queijo manteiga em Fortaleza-CE, com três (23%) amostras positivas para presença de amido, indicando que essa prática é realizada entre os produtores desse tipo de queijo. Em queijos, o amido é utilizado como espessante, porém esta é uma prática condenada pelos órgãos oficiais.

**Tabela 2** – Médias dos resultados das análises microbiológicas para Coliformes a 35°C e a 45°C realizadas nas amostras de queijo de manteiga obtidas no sertão da Paraíba.

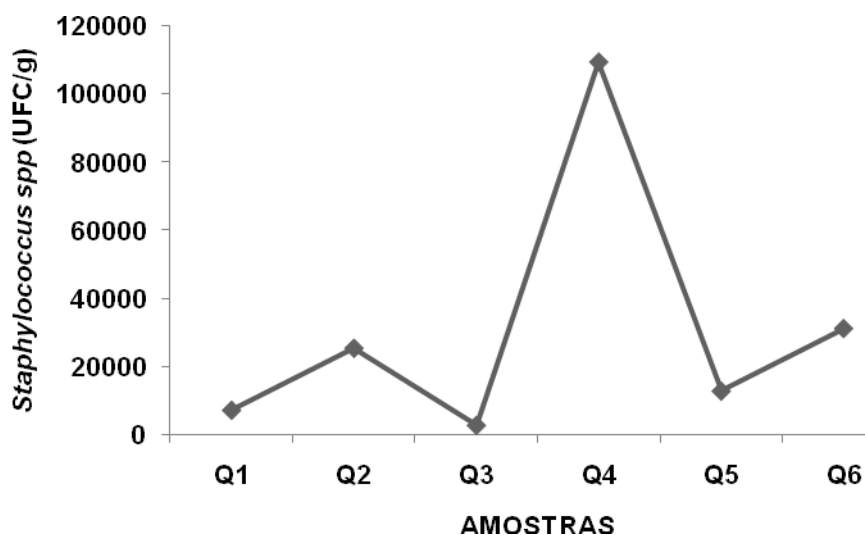
PARÂMETROS AVALIADOS	AMOSTRAS ANALISADAS					
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
Coliformes a 35° (NMP/g)	131,5	224,6	220,0	87	31,4	16,3
Coliformes a 45° (NMP/g)	6,5	2,2	4,6	3,6	5,3	AUS

No Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos (BRASIL, 2001b), cuja tolerância de coliformes a 45 °C é de  $5 \times 10^3$  NMP/g em queijos de alta umidade, não havendo menção de limites para coliformes a 35°C. Com base no limite estabelecido, 100% das amostras estão dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos na legislação. Para o teste de *Escherichia coli* 100% das amostras não confirmaram presença deste patógeno.

Os resultados para a análise de *Staphylococcus* spp estão dispostos na Figura 4, na qual 6 (100%) amostras estavam acima do limite permitido pela legislação, os valores encontrados variaram entre  $2,7 \times 10^3$  a  $1,1 \times 10^5$  Unidades Formadora de Colônia/grama (UFC/g) de *Staphylococcus* spp. De acordo com a Instrução Normativa nº 30 (2001) o queijo manteiga é classificado como um queijo de alta umidade, sendo assim, o limite máximo permitido para esse microrganismo é

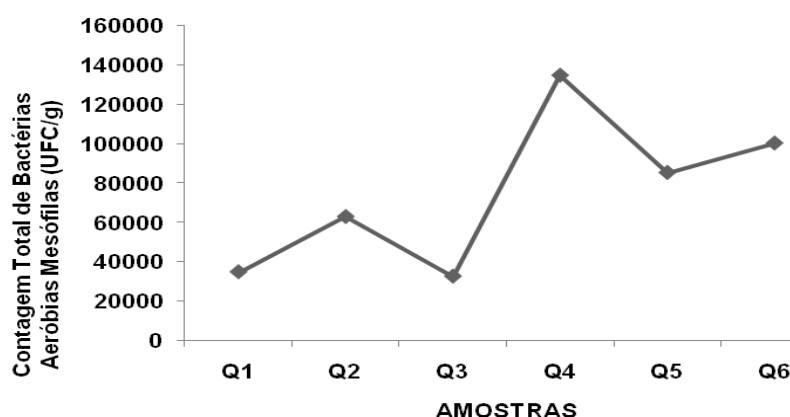
de  $10^3$  UFC/g (BRASIL, 2001b), em comparação com essa norma, a maioria das amostras apresentaram-se acima do limite.

**Figura 4** – Média da ocorrência de *Staphylococcus* spp em queijos de manteiga comercializados no sertão da Paraíba.

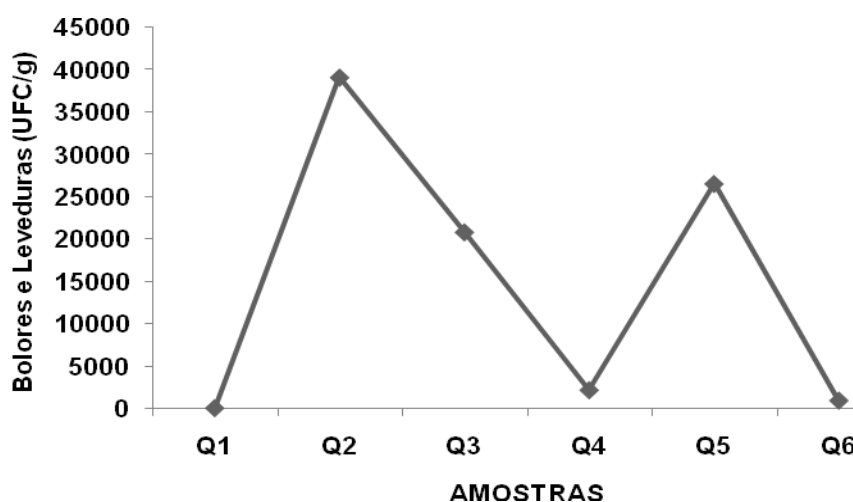


Na Figura 5 pode-se observar os resultados das médias para contagem de bactérias aeróbias mesófilas, que variou de  $3,3 \times 10^4$  UFC/g a  $1,3 \times 10^5$  UFC/g (Figura 4). Embora não existam padrões recomendados pela legislação brasileira (ANVISA) quanto a presença desse grupo de microrganismo no queijo de manteiga, a elevada presença desses microrganismos é um fator preocupante devido ao risco oferecido à saúde dos consumidores, uma vez que demonstra a baixa qualidade microbiológica do alimento em decorrência da má qualidade da matéria prima e/ou higiene inadequada durante o processamento e/ou armazenamento (FEITOSA *et al.*, 2003).

**Figura 5** – Média do Crescimento de bactérias aeróbias mesófilas, em queijos de manteiga comercializados no sertão da Paraíba.



**Figura 6** – Média do Crescimento de bolores e leveduras, em queijos de manteiga comercializados no sertão da Paraíba.



A contagem de bolores e leveduras variou de  $1,2 \times 10^2$  UFC/g a  $3,9 \times 10^4$  UFC/g nas amostras de queijo de manteiga produzidas e comercializadas no sertão da Paraíba. Esse elevado número sugere que ambos os queijos foram processados sob condições higiênicas insatisfatórias, comprometendo a qualidade e a validade do produto, uma vez que bolores e leveduras são potenciais deterioradores de produtos lácteos. Florentino & Martins (1999) observaram em queijo de manteiga contagens desses microrganismos entre  $2,0 \times 10^2$  UFC/g a  $1,1 \times 10^3$  UFC/g.

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados das análises microbiológicas e físico-químicas realizadas nas queijarias do sertão da Paraíba, evidenciaram que a maioria dos queijos de manteiga produzidos, encontram-se impróprios ao consumo humano. Pode-se associar esse resultado a falta de atendimento dos requisitos das Boas Práticas de Fabricação, entre outros fatores que comprometem sob o ponto de vista microbiológico e sanitário o produto final.

Pode-se afirmar que dos queijos de manteiga produzidos e comercializados no sertão paraibano, muitos não apresentam segurança alimentar visto que 100% deles apresentaram taxas de *Staphylococcus* spp acima do permitido pela legislação. Desse modo, as amostras contaminadas por esse microrganismo apresentam condições higiênicas insatisfatórias, pois que o mesmo é agente causador de surtos alimentares, sendo, portanto os referidos queijos considerados impróprios para consumo, e por habitar a nasofaringe do ser humano, poderá facilmente contaminar as mãos do manipulador.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Ana Elizabeth Santos. **O ofício de Mestre Queijeiro**. Disponível em: [http://www.fazendogenero8.ufsc.br/.../Ana Elizabeth Santos Alves 25.pdf](http://www.fazendogenero8.ufsc.br/.../Ana_Elizabeth_Santos_Alves_25.pdf). Acesso em: 09 de julho de 2012.

BASTOS, M. S. **Ferramentas da Ciência e Tecnologia para a Segurança dos alimentos**. Fortaleza: Embrapa, 2008.

BRASIL. PORTARIA Nº 368, DE 04 DE SETEMBRO DE 1997. Disponível em: [http://www.fea.unicamp.br/deptos/dta/.../MA P 368 97 MAPA.pdf](http://www.fea.unicamp.br/deptos/dta/.../MA_P_368_97_MAPA.pdf). Acesso em 09 de julho de 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de manteiga da terra ou manteiga de garrafa, queijo de coalho e queijo de manteiga. Instrução Normativa nº30, de 26/06/ 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2001a. Seção I, p.13-15.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. Regulamento Técnico Sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2001b. p.1-54.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 18/09/2003. Seção 1, página 14

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 dez. 2006.

CAVALCANTE, A. B. D. **Desenvolvimento e padronização de formulações para o processamento de requeijão tradicional**. 1991. 104p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

CAVALCANTE, A. B. D.; COSTA, J. M. C. Padronização da Tecnologia de Fabricação do Queijo de Manteiga. **Revista Ciência Agrônômica**. v. 36, n. 2, p. 215-220, mai/ago. 2005.

DAEUA - **Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América** para o EUA e países não europeus e Eurostat para países europeus. 2007

ESCUADERO, C. F. Estudos do requeijão do norte, composição, qualidade e comportamento durante a estocagem. 1979. **Dissertação de mestrado**. Faculdade

de Engenharia de Alimentos e Agrícola. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1979.

FEITOSA, T.; BORGES, M. de F.; NASSU, R.T.; AZEVEDO, E.H. de F.; MUNIZ, C.R. Pesquisa de *Salmonella* sp., *Listeria* sp. e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no Estado do Rio Grande do Norte. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n. 3, set./dez., 2003.

FLORENTINO, E.S.; MARTINS, R.S. Características microbiológicas do “queijo de coalho” produzido no estado da Paraíba. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 13, n. 59, p. 43-48, 1999.

FLORENTINO, E. R. Aproveitamento do soro de queijo de coagulação enzimática. 2006. 150 f. **Tese (Doutorado...)** – UFRN, Natal, 2006.

FREITAS FILHO, J. R. de; SOUZA FILHO, J. de S.; GONCALVES, T. M.; SOUZA, J. J. F. de; SILVA, A. H. I. da; OLIVEIRA, H. B. de; BEZERRA, J. D. C. Caracterização microbiológica do leite “in natura” comercializado informalmente o município de Garanhuns-PE. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, Paraná, v. 03, n. 02: p. 38-46, 2009.

GARCIA-CRUZ, C.H.; HOFFMANN, F.L.; VINTURIM, T.M. Estudo microbiológico de queijo tipo minas-frescal de produção artesanal comercializado na cidade de São José do Rio Preto-SP. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v.54, n.2, p.78-82, 1994.

GONDIM, S.S.R. Obtenção e caracterização físico-química e sensorial de queijo de manteiga com gordura parcialmente substituída por óleo vegetal. 2002. 84 p. **Dissertação (mestrado em ciência e tecnologia de alimentos)**. Universidade Federal da Paraíba - João Pessoa. 2002.

GUEDES NETO, L.G. Produção de queijo de coalho em Pernambuco: isolamento e identificação de *Staphylococcus* spp. e de bactérias ácido-lácticas e de sua atividade antagonista in vitro. 2004. 94f. **Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)** – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz**: Métodos físicos e químicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo, 2008.

LEITE JÚNIOR, A.F.S. et al. Qualidade microbiológica do queijo de coalho comercializado à temperatura ambiente ou sob refrigeração, em Campina Grande-PB. **Higiene Alimentar**, v.14, n.73, p. 53-59, junho 2000.

LOPES, M.C.C. de; ANDRADE, A.A. de; LIMA, J.R.; NASSU, R.T. Avaliação Sensorial Durante o Armazenamento de Queijo de Manteiga Tradicional e Adicionado de Sorbato de Potássio. **Anais do I encontro de Iniciação Científica da Embrapa Agroindústria Tropical**, Fortaleza-CE, 2003.

MODI, R.; HIRVI, Y.; HILL, A.; GRIFFITHS, M.W. Effect of phage on survival of *Salmonella enteritidis* during manufacture and storage of cheddar cheese made from



raw and pasteurized milk. **Journal Food Protection**, Ames, v.64, n. 7, p. 927-933, 2001.

MONTEIRO, A. A.; PIRES, A. C. S.; ARAUJO, E. A. **Tecnologia de Produção de Derivados do Leite**. Viçosa: UFV, 2007.

NASSU, R.T; MOREIRA, C.G.; ROCHA, R.G. de A.; FEITOSA, T.; BORGES, M. de F.; MACEDO, A.A.M. Diagnóstico das condições de processamento e qualidade microbiológica de produtos regionais derivados do leite produzidos no estado do Rio Grande do Norte. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 55, p. 121-126, 2000.

NASSU, R. T.; ARAÚJO, R. S.; BORGES, M. F.; LIMA, J. R.; MACÊDO, B. A.; LIMA, M. H. P.; BASTOS, M. S. R. Diagnóstico das condições de processamento de produtos regionais derivados do leite no estado do Ceará. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, n. 1. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 28p.

NASSU, R. T.; ARAÚJO, R. S.; GUEDES, C. G. M.; ROCHA, R. G. A. Diagnóstico das condições de processamento e caracterização físico-química de queijos regionais e manteiga no Rio Grande do Norte. Fortaleza: EMBRAPA/CNPAT, 2003. 24p.( EMBRAPA/CNPAT. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 11**).

ORDOÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal – Volume 2**, Editora Artmed, Porto Alegre - RS, 2005.

PENNA, A. L. B.; HOFFMANN, F. L.; BOZZETTI, V. Avaliação sensorial de queijo usando o modelo Etana. Anais do XIX congresso Nacional de Laticínios, **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, 2002.

PERRY, Katia S. P. **Cheese: chemical, biochemical and microbiological aspects**. *Quím. Nova*, March/Apr. 2004, vol.27, no.2, p.293-300. ISSN 0100-4042.

QUEIROZ, A.T.A., RODRIGUES, C.R., ALVEZ, G.G., KAKISAKA, L.T. Boas práticas de fabricação em restaurantes *self-service* a quilo. **Higiene alimentar**, v.14, n. 78/79, p.45-49, 2000.

RÉVILLION, J. P.; BRANDELLI, A.; AYUB, M.A.Z. Produção de extratos de leveduras de uso alimentara partir do soro de queijo; abordagem de elementos técnicos e mercadológicos relevantes. **Ciência e tecnologia de alimentos**, v. 10, n. 2, p. 246-249, 2000.

SÁ, M. A. R. et al. Perfil microbiológico do queijo minas frescal comercializado no município de Uberlândia-MG. **Higiene Alimentar**, v. 17, n. 104-105, p. 169-173, 2003.

SILVA, P.S.; GANDRA, E. A. Estafilococos coagulase positiva: patógenos de importância em alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v18, n. 122, p. 32-40, 2004.

VIANA, F. R.; OLIVEIRA, A. L.; CARMO, L. S.; ROSA, C. A. Occurrence of coagulase-positive Staphylococci, microbial indicators and physical–chemical

characteristics of traditional semihard cheese produced in Brazil. **International Journal of Dairy Technology**. v. 62, n. 3, p. 372-377, ago., 2009.

VOLKMAN, H., IMINIANOVSKY, U., CAVALHERI, N. A., MEISEN, N. M., REITER, M. G. R. Avaliação microbiológica de diferentes tipos de queijos produzidos em Rodeio, SC. In: **Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios**. p.165-166. Juiz de Fora, MG, 2002.

ZAFFARI, C. B.; MELLO, J. F.; COSTA, M. Qualidade Bacteriológica de Queijos Artesanais Comercializados em Estradas do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 862-867, mai-jun. 2007.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O leite sem dúvidas é um alimento ricamente nutritivo, produto de origem animal economicamente importante, precursor de derivados produzidos em larga escala tanto industrialmente quanto artesanalmente, no entanto, por ser um produto tão nutritivo, é também um excelente meio de cultura, por isso sua qualidade deixa muito a desejar, principalmente no aspecto microbiológico, como pôde ser visto nesta pesquisa. Acredita-se que seja devido a falta de instrução dos produtores quanto as ferramentas de gestão de qualidade, como as Boas Práticas de Fabricação (BPF), Procedimentos Operacionais Padrão (POP'S), o uso dos Equipamentos de segurança, entre outros. Outro fator preocupante são as fraudes, que ocorrem devido à intenção de produzir mais, sem pensar em produzir com qualidade e segurança para o consumidor.