

LABORO – EXCELÊNCIA EM PÓS-GRADUAÇÃO
UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM VIGILÂNCIA EM SAÚDE

**ANAMÉLIA LOPES DE CARVALHO
GLEYSO ARAUJO GONÇALVES
JORGE LUIS TRINTA
MARCIO AUGUSTO PEREIRA TORRES**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE PASTEURIZADO TIPO C DISTRIBUIDO
POR UM PROGRAMA SOCIAL GOVERNAMENTAL NO ESTADO DO
MARANHÃO**

São Luís
2011

**ANAMÉLIA LOPES DE CARVALHO
GLEYSO ARAUJO GONÇALVES
JORGE LUIS TRINTA
MARCIO AUGUSTO PEREIRA TORRES**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE PASTEURIZADO TIPO C DISTRIBUIDO
POR UM PROGRAMA SOCIAL GOVERNAMENTAL NO ESTADO DO
MARANHÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Vigilância em Saúde do LABORO - Excelência em Pós-Graduação/ Universidade Estácio de Sá, para obtenção do título de Especialista em Vigilância em Saúde.

Orientadora: Profª. Doutora Adenilde Ribeiro Nascimento.

São Luís

2011

**ANAMÉLIA LOPES DE CARVALHO
GLEYSON ARAUJO GONÇALVES
JORGE LUIS TRINTA
MARCIO AUGUSTO PEREIRA TORRES**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE PASTEURIZADO TIPO C DISTRIBUIDO
POR UM PROGRAMA SOCIAL GOVERNAMENTAL NO ESTADO DO
MARANHÃO**

Trabalho apresentado ao Curso de Especialização em Vigilância em Saúde do LABORO - Excelência em Pós-Graduação/Universidade Estácio de Sá, para obtenção do título de Especialista em Vigilância em Saúde.

Aprovado em / /

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Adenilde Ribeiro Nascimento (Orientadora)
Doutora em Ciências dos Alimentos
Universidade Federal de Lavras - UFLAMG

Prof^a. Mônica Elinor Alves Gama
Doutora em Medicina
Universidade de São Paulo - USP

“Tudo o que um sonho precisa para ser realizado é alguém que acredite que ele possa ser realizado”.

Roberto Shinyashiki

Aos nossos familiares que sempre nos apoiaram e acreditaram em nós.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por nos dar saúde e força para permitir que pudéssemos realizar este curso.

Aos nossos familiares, pelo amor e compreensão em todos os momentos.

À Profa. Doutora Adenilde Ribeiro Nascimento, nossa orientadora, pela atenção dispensada.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado Tipo C padronizado distribuído pelo programa social governamental "Leite é Vida" no Estado do Maranhão. Foram analisadas 52 amostras de leite, nas quais foram determinados o Número Mais Provável de coliformes a 45°C e Pesquisa de *Salmonella sp* utilizando-se a técnica dos tubos múltiplos segundo metodologia descrita no Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. As análises físico-químicas foram feitas segundo o recomendado pela Instrução Normativa nº 68/06 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. De acordo com os resultados, 21% das amostras apresentaram contaminação por coliformes a 45°C, constatando-se ausência na pesquisa de *Salmonella SP em todas* as amostras. No que se referem aos parâmetros físico-químicos analisados, foram obtidas médias de 1.031 g/mL para densidade relativa a 15°C, 11,77% de extrato seco total (EST), 8,75% para extrato seco desengordurado (ESD), 2,98% para gordura, 0,16% (g de ácido láctico/100g) para acidez titulável em ácido láctico. As variações observadas para EST foram de 10,3% a 12,7%, para o ESD 9,61% das amostras apresentaram resultados inferiores a 8,4% e em relação a gordura 25% das amostras apresentaram variações entre 2,5% e 3,7% estando fora do valor definido pela legislação. Tendo em vista os fatos citados anteriormente, tornou-se extremamente importante as análises do leite de forma a estabelecer um monitoramento constante para assegurar a qualidade do produto que é consumido pela população e também contribuir para a redução da mortalidade infantil e da carência nutricional em crianças na faixa etária de 6 meses a 6 anos, bem como para o desenvolvimento e fortalecimento da cadeia produtiva do setor lácteo.

Palavras chave: Leite. Programa social. Características físico-química e microbiológicas.

ABSTRACT

The aim of this research was to evaluating the microbiological and physico-chemical quality of the pasteurized milk type C – supplied by Social Program of Maranhão State Government. Forty-five milk sample were analyzed in which the were determinated the multiple pipes, according the methodology described by the compendium of methods for the microbiological examination of foods. The physico-chemical analyses were carried out to according to the Instrução Normativa N° 68/06 – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. According to the results, 21,0% by coliforms at 45°C. As for the physico-chemical parameters analyzed were obtained an averages of 1,031 g/mL for relative density at 15°C, 11,77% of total dry extract, 2,98% for fat, 8,75% for non fatty dry extract (ESD), 0,16 meq NaOH for tetratable acidity. The variations observed in the EST were from 10,3% to 12,7%, for the ESD 9,61% of the samples showed results lowe than 8,4% and regarding fat 25,0% of the sample showed variations between 2.5% and 3.7%, this being outside the standard. Therefore, the pasteurized milk supplied by the Social Program of the State Government dos not meet the specification required by the actual legislation, thus representing a potential risk of the health of beneficiaries.

Key-words: Milk. Social Program. Caracteísticas Physico-chemical and Microbiological.

SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 Geral.....	11
2.2 Específicos.....	12
3 PRODUÇÃO E CONSUMO DE LEITE NO BRASIL	12
4 A IMPORTÂNCIA DO LEITE EM PROGRAMAS INSTITUCIONAIS DO GOVERNO FEDERAL	16
5 METODOLOGIA	38
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
7 CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS	45
ANEXOS	51

1 INTRODUÇÃO

O Fundo das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), durante sua 33ª Conferência Bienal no ano de 2005, apresentou importante relatório constatando que aproximadamente seis milhões de crianças morrem de fome e inanição por ano em todo o mundo devido à fraqueza dos sistemas imunológicos, o que as tornam incapazes de superar doenças infecciosas curáveis, como diarreia, sarampo e malária. O mesmo documento estima 852 milhões de pessoas sejam atingidas pela desnutrição de acordo com dados da FAO de 2004. Essa preocupante realidade levou a Organização das Nações Unidas (ONU) a definir os objetivos de desenvolvimento do milênio, incluindo como uma das principais metas, a redução da fome e da pobreza extrema pela metade, em todo o mundo até o ano de 2015, assim como o acesso à educação, a igualdade de gêneros, a luta contra a mortalidade infantil, Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) e outras doenças, a melhora da saúde materna e a sustentabilidade do meio ambiente (BRASIL, 2005).

No Brasil, embora tenha havido mudança no diagnóstico e nas políticas de combate à fome, o problema da vulnerabilidade alimentar permanece no início deste século tão ou mais grave quanto antes. As últimas estatísticas não têm mostrado a diminuição contínua dos níveis da pobreza e da indigência, mas a manutenção dos níveis a partir de 1995 e até mesmo o seu ligeiro aumento em 1999 especialmente nas áreas metropolitanas, como reflexo do crescente desemprego, da precariedade dos mercados de trabalho e dos baixos salários vigentes (BELIK; SILVA; TAKAGI, 2001).

O leite 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. A sua composição é determinante para o estabelecimento da sua qualidade nutricional e aptidão para processamento e consumo humano e suas características podem ser alteradas devido às condições genéticas, nutricionais e ambientais dos animais, aos processos de obtenção, armazenamento e beneficiamento do leite e às fraudes Timm et al, 2001 (apud SPONCHIADO et al., 2009).

O agronegócio do leite desempenha um importante papel na sociedade, na geração de emprego e renda para a população e na sua relevância em termos de suprimento alimentar (PAIVA, 2007). A sua produção tem papel fundamental na economia, especialmente de países em desenvolvimento, porque além de envolver um componente social, é considerado um produto essencial na maioria dos países (ZOCCAL; GOMES, 2005).

Diante deste contexto, O Governo do Estado do Maranhão, ao traçar suas diretrizes de política pública, incluiu na área de alimentação e nutrição o programa denominado “Leite é Vida”, que foi implantado em setembro de 1995. De acordo com o Ministério da Saúde, essa iniciativa teria como responsabilidade incentivar o desenvolvimento da agricultura familiar por meio da compra de leite de pequenos produtores a preços compatíveis aos regionais e promover a redução da fome e desnutrição de pessoas carentes, por meio do fornecimento diário de Leite Pasteurizado Tipo C Padronizado a crianças, gestantes, idosos e nutrizes (mulheres que estão amamentando), em situação de insegurança alimentar (BRASIL, 2005).

Assim sendo e tendo em vista os fatos citados anteriormente, tornou-se extremamente importante as análises do leite distribuído pelo programa “Leite é Vida” de forma a estabelecer um monitoramento constante para assegurar a qualidade do produto que é consumido pela população e também contribuir para a redução da mortalidade infantil e da carência nutricional em crianças na faixa etária de 6 meses a 6 anos, bem como para o desenvolvimento e fortalecimento da cadeia produtiva do setor lácteo.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado tipo C padronizado distribuído no Estado do Maranhão pelo Programa Social Governamental “Leite é Vida”.

2.2 Específicos

Realizar análise físico-química do leite, considerando a legislação em vigor;

Realizar análise microbiológica, a fim de classificar quanto à presença de coliformes.

3 PRODUÇÃO E CONSUMO DE LEITE NO BRASIL

Segundo dados da FAO apud EMBRAPA (2006), o Brasil é o sétimo produtor mundial de leite, somente atrás dos Estados Unidos, Índia, Rússia, Alemanha, França e China. Em 2004 o Brasil importou cerca de 350 milhões e exportou 385 milhões de litros de leite. Já em 2005, o volume de leite produzido no país foi de 23.320 mil toneladas. Dentre os Estados brasileiros, Minas Gerais destaca-se como maior produtor, com produção de 6.629 milhões de litros neste mesmo ano. Autor como Paiva (2007), esclareceu que ao analisar a produção de leite no Brasil, no período de 1990 a 2004, observa-se uma taxa de crescimento na produção de 3,41% a.a. ao longo de 15 anos, passando de uma produção de 14,5 trilhões para 23,5 trilhões de litros. Verificou-se também que durante este período a produtividade do leite apresentou crescimento, passando de 759 litros/vaca/ano em 1990 para 1.172 litros/vaca/ano em 2004 sendo que Minas Gerais encontra-se acima da média nacional, com 1.458 litros/vaca/ano (EMBRAPA, 2006). Segundo Vilela (2006), o aumento no ganho de produtividade se deveu principalmente ao aprimoramento das raças, melhoria na alimentação e sanidade dos animais. O

referido autor ainda esclarece que o incremento anual na produção de leite do Brasil entre os anos de 1976 e 2000 foi de 339 milhões de litros. Desde 1976, ano da fundação da Embrapa Gado de Leite, foram investidos 6,5 milhões de dólares por ano no setor, em média. O retorno para a sociedade brasileira de cada dólar investido foi de 16 dólares durante esse período.

Em relação aos hábitos de consumo, sabe-se que diversos fatores podem influenciar a demanda por produtos alimentícios. Dentre eles, citam-se o aumento da população, a redução de preços e as mudanças nos costumes alimentares. O leite produzido no Brasil é um dos mais baratos do mundo (por volta de 10 centavos de dólar/litro), portanto, uma grande revolução no setor pode ser realizada a partir da inclusão de uma camada mais carente da população no consumo de produtos lácteos. O Ministério da Saúde recomenda um consumo médio de 200 litros de leite por habitante/ano, na forma de leite fluido ou produtos lácteos; entretanto, o consumo do país está muito abaixo do recomendado (aproximadamente 130,9 litros per capita (ZOCCAL, 2006).

O consumo de leite pasteurizado no Brasil foi de 4,030 bilhões de litros durante o ano de 1990 (tipos A, B e C); enquanto que o consumo de leite UAT (Ultra Alta Temperatura) foi cerca de 185 milhões. Dados de 2004 mostram uma inversão destes valores, uma vez que o consumo de leite pasteurizado passou para 1,590 bilhões de litros e do leite UAT para 4,403 bilhões. Tal fato se deveu, principalmente, pela facilidade de transporte e armazenamento, uma vez que este tipo de leite não necessita de refrigeração (EMBRAPA, 2006).

Neste cenário, faz-se necessário destacar a importância da obtenção de um leite com qualidade. Parâmetros como, Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Bacteriana Total (CBT), instituídos para leite cru pela Instrução Normativa nº 51 (IN 51/02) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), são instrumentos valiosos que visam à melhoria do produto ao longo dos anos. Além disso, as grandes indústrias laticinistas têm realizado pagamento diferenciado aos produtores que obtiverem baixos índices de CCS e CBT e altos níveis de sólidos como gordura e proteína, incentivando assim, uma boa qualidade nutricional, físico-química e microbiológica (CERQUEIRA; SENA; SOUZA, 2001).

3.1 Segurança alimentar e programas sociais governamentais de combate à fome e à desnutrição no Brasil

O IBGE trabalha com três graus de insegurança alimentar, que ocorre quando a quantidade ou a qualidade dos alimentos é considerada insuficiente. A insegurança leve considera a preocupação sobre a falta de comida e qualidade inadequada dela; a moderada está relacionada à redução da quantidade de alimentos entre adultos; e a grave ocorre quando se constata a redução da quantidade de alimentos entre crianças e situação de fome para qualquer membro da família (PARANÁ, 2006).

Segundo Hoffmann (1995) considera-se que há segurança alimentar para uma população se todas as pessoas desta população têm, permanentemente, acesso a alimentos suficientes para uma vida ativa e saudável. Este conceito, considerado amplo, abrange não somente aspectos nutricionais, mas também, sociais políticos e sanitários. Desta forma, a abordagem de fatores como pobreza, fome, desnutrição e políticas governamentais assistenciais certamente contribuirão para o correto entendimento da complexa terminologia, segurança alimentar.

Nas economias mercantis em geral, e particularmente na economia brasileira, o acesso diário aos alimentos depende, essencialmente, de poder aquisitivo, ou seja, dispor de renda para comprar os alimentos. No entanto, uma parcela substancial da população brasileira tem rendimentos tão baixos que a coloca, obviamente, em uma situação de vulnerabilidade alimentar (HOFFMANN, 1995).

A pobreza é um indicador indireto de mensuração da fome e pode ser considerada como um reflexo da desigualdade de distribuição de renda existente no país, sendo agravada pelos altos níveis de desemprego e taxas de crescimento insuficientes para incorporar as pessoas que a cada ano querem ingressar no mercado de trabalho, além da falta de políticas públicas no campo da segurança alimentar (BELIK; SILVA; TAKAGI, 2001).

Pesquisa realizada pelo IBGE (2004) baseada nos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) mostrou as diferenças de segurança e de “insegurança” alimentar nas diferentes regiões do país; indicando que a região Nordeste ainda possui a maior porcentagem de indivíduos em situação de insegurança alimentar, 53,6%, sobretudo na sua forma grave, Estados como o

Maranhão e Piauí aparecem em situação crítica no que diz respeito à segurança alimentar. O Maranhão está entre os piores índices de desigualdade, a quantidade de lares com alimentação saudável e em quantidade suficiente era apenas 30,9% do total, no Estado a insegurança alimentar atingia 64,6% dos domicílios, desse, 20,1% tinham situação grave.

Mais recente, segundo o levantamento suplementar da (PNDA) de 2009 sobre segurança alimentar, divulgado pelo IBGE, houve uma melhora, mas não o suficiente para tirar os dois estados (Maranhão e Piauí) das últimas posições do ranking regional e nacional. Em 2004, no Maranhão 30,9% dos domicílios estava em situação de segurança alimentar, 2009, 35,4%; a insegurança alimentar grave que em 2004 rondava 20,1% dos domicílios maranhenses, em 2009, 14,8%, mesmo assim, o Maranhão foi o Estado com o maior percentual de domicílios em situação mais grave de insegurança alimentar (IBGE, 2010).

De acordo com o estudo realizado pelo Centro de Políticas Sociais (CPS) da Fundação Getúlio Vargas (FGV), e baseado nos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2005, a redução da miséria no Brasil entre 2003 e 2005 foi de 19,18%, ligeiramente maior do que aquela ocorrida entre 1993 e 1995, de 18,5%. A proporção de miseráveis diminuiu de 35,3% para 28,8% entre 1993 e 1995 e de 28,2% para 22,7%, entre 2003 e 2005. Observou-se que os dois períodos supracitados estão separados por uma década (de 1993 a 2003), de estagnação na diminuição da miséria, reduzindo apenas de 28,8% para 28,2% da população. O número de miseráveis em 2005, de acordo com a linha da pobreza do CPS, era de aproximadamente 41 milhões (BRASIL, 2006).

Segundo Belik; Silva; Takagi (2001), o diagnóstico e as políticas de combate à fome no Brasil passaram por três fases. Até os anos 30, os problemas de abastecimento estavam associados à questão da oferta de alimentos para a população que praticava o êxodo rural, ou seja, saíam do campo em direção às metrópoles. Deste período até o final dos anos 80, a fome passou a ser encarada como um problema de intermediação e as políticas se voltaram para a regulação dos preços e controle da oferta. Finalmente, com o início dos anos 90, os problemas de abastecimento passaram a ser combatidos, supostamente, através da desregulamentação do mercado na esperança de que o crescimento econômico pudesse proporcionar renda, emancipando as famílias pobres e alcançando a cidadania.

O Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome em setembro de 2006 com a sanção da lei orgânica que criou o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Combate à Fome (SISAN), tendo como objetivo assegurar o direito à alimentação adequada para todo o cidadão brasileiro e garantir mecanismos para que esta meta se cumpra, deu um importante passo contra a insegurança alimentar no país, consolidando a estratégia nacional de combate à fome. O sistema cria a possibilidade de construção de uma política de segurança alimentar amparada em lei, garantindo o direito à alimentação com qualidade, regularidade e em quantidade para todos os brasileiros; estabelecendo ainda, a promoção do acesso à alimentação como um dever do poder público (BRASIL, 2006).

Além dos fatores supracitados, a segurança alimentar também constitui, uma preocupação para os consumidores e para a indústria de alimentos, bem como para os órgãos responsáveis pela saúde pública. Apesar dos recorrentes avanços tecnológicos e científicos, é grande a ocorrência de enfermidades de origem alimentar, devido à ingestão de alimentos contaminados, tanto ao nível de indústria quanto de comércio. Desta forma, a adoção de programas de controle de qualidade que englobem toda a cadeia produtiva é de grande relevância para o setor de produção de alimentos (PAIVA, 2007).

4 A IMPORTÂNCIA DO LEITE EM PROGRAMAS INSTITUCIONAIS DO GOVERNO FEDERAL

De acordo com dados fornecidos pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário com base no Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do total de produtores de leite no Brasil, 82,7% deles são enquadrados na categoria de agricultores familiares, produzindo até 50 litros por dia, sendo que na região Nordeste esta estatística chega a 84% (BRASIL, 2005).

Diante deste contexto, o leite distribuído pelo programa social governamental, objeto deste estudo, pertence a uma modalidade do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome do governo federal, criado em 2003 como uma proposta de combate à pobreza e à desnutrição de populações carentes e fortalecimento do setor produtivo local e da agricultura familiar (BRASIL, 2005).

É integrante do programa, a região abrangida pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), composta pelas regiões Nordeste do Brasil e Norte dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Os Estados, executores dos projetos, são previamente selecionados e conveniados com o governo federal, e têm responsabilidade pela escolha dos beneficiários (produtores e famílias) e usinas de beneficiamento do leite, pela viabilização da logística de entrega do leite, pelos pagamentos dos produtores e laticínios e pelo acompanhamento nutricional dos beneficiários. No que se refere ao leite, os Estados conveniados são responsáveis, ainda, pela reposição de embalagens furadas, fornecimento de freezers para estocagem, transporte em caminhões apropriados e acompanhamento de sua da qualidade físico-química e microbiológica (BRASIL, 2005).

O produto é adquirido dos agricultores familiares a preços compatíveis com o mercado regional sem a necessidade de licitação, e é distribuído à população de baixa renda como gestantes, crianças de seis meses a seis anos de idade, nutrízes (mulheres que estão amamentando), idosos com sessenta anos ou mais e outros, desde que justificado e autorizado pelo Conselho Estadual de Segurança Alimentar e Combate à Fome (CONSEA) e pela Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SESAN). É realizada a distribuição de um litro de leite por dia a cada beneficiário, até o limite de dois litros/dia por família, sendo que os beneficiários deverão ter renda familiar mensal *per capita* de até meio salário mínimo (BRASIL, 2005).

Os beneficiários produtores do programa são os agricultores familiares que se enquadrem nos grupos A, A/C, B, C, D ou E do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), desde que participem das ações promovidas pelo Estado conveniado, notadamente aquelas relativas à assistência técnica e que realizem a vacinação obrigatória do rebanho. Cada produtor tem a cota-limite de R\$ 3.500,00 reais semestrais, limitada a 100 litros/dia por beneficiário (BRASIL, 2006). São priorizados aqueles cuja produção média diária seja de até 30 litros, sendo cadastrados os demais conforme a categoria em que se enquadrarem, respeitada a aquisição máxima de 900 litros/mês individualmente (BRASIL, 2005).

As beneficiadoras de leite devem promover a compra de leite dos produtores familiares que atendam aos requisitos supracitados, bem como possuir registro regular no serviço de inspeção estadual, federal ou municipal; manter as

obrigações fiscais e trabalhistas legalizadas e atualizadas; e atualizar cadastro dos fornecedores de leite mensalmente, assim como as quantias diárias recebidas de leite e volume médio produzido por cada produtor. Estes dados devem alimentar os sistemas de gerenciamento do Ministério do Desenvolvimento Social e de Combate à Fome por intermédio da Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SESAN) (BRASIL, 2005).

Em todo o país, o Programa de Aquisição de Alimentos em leite (PAA leite) cuja modalidade denomina-se Incentivo à Produção e Consumo do Leite (IPCL), contabilizou, entre 2003 e junho de 2006, investimentos da ordem de R\$ 421,1 milhões, 1.038 municípios atendidos com a distribuição de 646 mil litros e 25 mil pequenos produtores de leite beneficiados (BRASIL, 2006).

Para efeito de acompanhamento, monitoramento e avaliação do programa, a definição de indicadores de desempenho está prevista. O Ministério do Desenvolvimento Social e de Combate à Fome estabeleceu a taxa de famílias beneficiadas a partir do levantamento das famílias potencialmente beneficiárias como seu indicador básico. Desta forma, pode-se controlar e redirecionar ações no sentido de buscar a melhoria do atendimento deste programa social à população carente.

4.1 Valor nutritivo e composição do leite

O leite é uma rica fonte de nutrientes e sua composição aproxima-se de um alimento perfeito. Investigações científicas no campo da nutrição moderna têm deixado claras as razões fundamentais do motivo pelo qual o leite é parte essencial de dietas nas condições da civilização moderna. As proteínas têm elevado valor biológico e todas as vitaminas essenciais estão presentes no leite fluido fresco, que possui pelo menos doze vitaminas hidrossolúveis e quatro lipossolúveis. O conteúdo mineral presente no leite, mais especificamente o cálcio, é a propriedade nutricional mais importante dos produtos lácteos, suprimindo grande parte da necessidade diária de cálcio da dieta humana e a lactose também contribui aumentando a absorção e retenção deste mineral (ROSENTHAL, 1991). O valor calórico do leite situa-se entre 67 a 72 kcal/100 g, sendo que a gordura corresponde a 8,9 kcal/g, a proteína 4,1kcal/g e a lactose 4,0 kcal/g (JENSEN, 1995).

Além disso, a gordura do leite tem sido relacionada como o componente mais valioso, do ponto de vista energético e também como requisito para pagamento por qualidade pelas indústrias de produtos lácteos, assim como o teor de proteína. A composição do leite compreende aproximadamente de 87,4% de água e 12,6% de sólidos totais, constituídos de cerca de 3,9% de gordura, 3,2% de proteína, 4,6% de lactose e 0,9% de outros sólidos como minerais, vitaminas, etc. Os constituintes sólidos estão presentes em formas físicas diferentes; dissolvidos (lactose), dispersos coloidamente (proteína) e emulsificados em água (lipídeos ou gorduras). Estas características físicas são amplamente utilizadas para facilitar a separação analítica e comercial dos principais constituintes do leite (HARDING, 1995).

Com relação à composição do leite, destacam-se:

- **Lipídios**

A gordura é o principal componente energético no leite, sendo a razão de várias propriedades físicas, características de fabricação e qualidade sensorial do leite e dos produtos lácteos (BAUMAN; GRINARI, 2003). É geralmente relacionada a uma composição complexa, sendo que os triglicerídeos constituem mais de 95% da gordura do leite, juntamente com pequenas quantidades de mono, diacilgliceróis e ácidos graxos livres. Quantidades mensuráveis de fosfolípedes, colesterol, ésteres de colesterol e cerebrosídeos também estão presentes, assim como de vitaminas lipossolúveis, principalmente A, D, E e K (ALLIATTI et al., 2009; JENSEN, 1995).

Dentre as principais funções da gordura do leite podem-se citar as estruturais, como parte integrante de membranas biológicas; de reserva de energia para realização dos processos metabólicos e como formadores de hormônios esteróides e sais biliares. Sua estrutura molecular básica compreende uma molécula de glicerol e três de ácidos graxos (RAJAH; BURGUESS, 1991).

Segundo Polegato (1999), os ácidos graxos que compõem a gordura do leite podem ser classificados em ácidos graxos saturados (sem ligações duplas), monoinsaturados (uma ligação dupla) e polinsaturados (2 ligações duplas) e originam-se de duas fontes, da circulação sanguínea e da síntese de novo que ocorre nas células epiteliais do tecido mamário. Os ácidos graxos de cadeia curta (4 a 8 carbonos) e de cadeia média (10 a 14 carbonos) provém quase exclusivamente da síntese de novo. Já os ácidos graxos de cadeia longa (acima de 16 carbonos)

são derivados dos lipídeos da circulação sangüínea, ao passo que os ácidos graxos contendo 16 carbonos são originários de ambas as fontes (BAUMAN; GRIINARI, 2003).

A gordura do leite possui ainda, a propriedade de ser facilmente digerida quando comparada a outras gorduras comestíveis, além de ser necessária na dieta para aumentar a absorção e utilização de vitaminas lipossolúveis (SPONCHIADO et al., 2009). A membrana dos glóbulos de gordura do leite bovino também tem sido estudada demonstrando potencial nutracêutico como fator diminuidor de colesterol, inibidor do crescimento de células cancerígenas, carreador de vitaminas, efeito bactericida, possível agente supressor de esclerose, além de atuar contra depressão e estresse (SPITSBERG, 2005).

- **Proteínas**

A palavra proteína é derivada do grego proteios, que significa segurando o primeiro lugar, em referência à concepção primária de que as proteínas são constituintes essenciais a todos os tecidos animais. O material protéico é, depois da água, o mais abundante constituinte dos tecidos leves, formando aproximadamente 18% do peso corporal humano (MACKENZIE, 1970).

Proteínas do leite são os mais valiosos componentes do leite em termos de sua importância na nutrição humana e em sua influência nas propriedades dos produtos lácteos que as contêm. São complexos orgânicos de grande peso molecular, compostas por carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio; enxofre, fósforo e outros elementos também podem estar presentes. Moléculas de proteínas são compostas por cadeias de aminoácidos e estes, em sua maioria, são considerados essenciais (MACKENZIE, 1970).

As proteínas presentes no leite são distintas em dois tipos, caseínas e séricas. As caseínas constituem acima de 80% da composição total, embora a proporção relativa entre proteínas do soro e caseínas varie de acordo com o estágio da lactação e podem ser subdivididas em cinco classes principais: α_1^1 , α_2^2 , β , γ e k-caseína. As proteínas do soro, betalactoglobulinas, alfa-lactoalbuminas, seroalbuminas e imunoglobulinas têm grande importância na estabilidade térmica do leite, nos estímulos antigênicos causadores de alergias e, principalmente, na constituição do colostro (ALLIATTI et al., 2009).

- **Lactose**

Considerado o principal constituinte sólido do leite, a lactose tem uma concentração que varia entre 4,2 a 5,0% no leite, sendo geralmente menor nos casos de mastite. É um dissacarídeo que compreende as moléculas de α -D-glucose e β -Dgalactose e é digerida ou quebrada nestes dois constituintes pela enzima lactase. A lactose contribui principalmente nas propriedades coligativas do leite como pressão osmótica, depressão do ponto de congelamento e na elevação do ponto de ebulição. Mudanças no conteúdo da lactose estão associadas com modificações recíprocas em outros constituintes solúveis em água, especialmente sódio e cloro (ALLIATTI et al., 2009).

Este carboidrato é também fonte de energia para o homem e para bactérias, principalmente para aquelas que crescem em temperatura ambiente (mesófilas); e auxilia no desenvolvimento de culturas de microrganismos desejáveis utilizados na produção de iogurtes e queijos, no qual ocorre o processo de conversão de lactose em ácido láctico (HARDING, 1995).

- **Minerais**

Os minerais e sais do leite são constituídos principalmente por bicarbonatos de cálcio, magnésio, potássio e sódio; cloro e citratos. Todos os minerais estão distribuídos entre a fase solúvel e coloidal. A distribuição de cálcio, citrato, magnésio e fosfato estão entre ambas as fases e suas interações com as proteínas do leite têm conseqüências importantes para a estabilidade do leite e seus derivados (ALLIATTI et al., 2009).

O cálcio presente no leite e produtos lácteos possui especial importância na dieta humana. A construção da massa óssea é muito intensa nas duas ou três décadas de vida, ou seja, durante a fase infantil, adolescência e fase adulta (jovem). Quando somente fatores dietéticos são considerados, o pico de massa óssea obtido depende principalmente de cálcio suficiente ou insuficiente ingerido durante a infância e adolescência. Tal pico é atingido aos 25 a 30 anos de idade, e o grande desafio é a manutenção deste pico tanto tempo quanto for possível (RENNER, 1994).

Aproximadamente três quartos de todas as mulheres com idade entre 18 e 30 anos têm ingestão diária de cálcio abaixo da recomendação e estima-se que 25 milhões de pessoas sofram com osteoporose nos Estados Unidos; e na Alemanha, cerca de 7 a 8 milhões. Diante disso, a primeira linha de defesa contra a doença tornou-se a prevenção, devido à dificuldade de uma terapia contra a osteoporose (MILLER; JARVIS; MCBEAN, 1995). De acordo com Renner (1994), uma dieta rica em cálcio é um dos fatores mais importantes na diminuição da morbidade da doença, além de fosfato e vitamina D.

O leite bovino possui ainda, traços de alumínio, arsênio, bário, boro, bromo, cromo, cobalto, cobre, flúor, iodo, ferro, chumbo, manganês, molibdênio, níquel, sódio, selênio, sílica, prata, estanho, vanádio e zinco; podendo ser classificados como essenciais, não-essenciais e tóxicos. Destes, o zinco, cobalto e iodo são considerados essenciais para o desenvolvimento corpóreo. O primeiro está envolvido na constituição de mais de 40 enzimas corporais, enquanto o cobalto está presente na vitamina B12 e o último é um importante componente dos hormônios da tireóide (HARDING, 1995).

- **Vitaminas**

De acordo com Harding (1995), as Vitaminas são requeridas em pequenas quantidades para as funções biológicas das células corporais. O leite é uma fonte de vitaminas lipossolúveis: A (como precursora do β -caroteno), D, E, K e as vitaminas hidrossolúveis C, B1, B2, B6, B12, ácido pantotênico, niacina, biotina e ácido fólico e são particularmente importantes na suplementação de dietas vegetarianas, nas quais não existe consumo de vitaminas B12 e B2, devido à ausência de proteínas de origem animal.

A vitamina A tem grande importância para a saúde da pele e visão, já as do complexo B contribuem para manutenção da saúde do sistema nervoso. As propriedades do ácido ascórbico estão presentes na composição de dentes e ossos; agindo também como coenzima do aminoácido tirosina. A vitamina D age na fixação do cálcio nos ossos e a vitamina E atua como antioxidante (ROSENTAL, 1991).

4.2 Fatores que alteram a composição do leite

Um grande número de fatores pode influenciar a composição do leite. Entre eles, pode-se citar o estágio da lactação, alimentação, a raça do animal, a estação do ano e a ocorrência de mastite (LEITE JUNIOR; TORRANDO, 1997).

Sabe-se que a composição e o conteúdo protéico do leite mudam significativamente durante o curso da lactação. A quantidade de imunoglobulinas está especialmente elevada no colostro, assim como sua acidez; decrescendo rapidamente nos primeiros dias após o parto (MCKENZIE, 1970).

A composição da dieta afeta particularmente a gordura presente no leite, a baixa ingestão de forragem em benefício da ingestão de concentrado resulta na diminuição da produção de acetato e butirato, os quais são os principais precursores da produção de gordura, aumentando a produção de propionato no rúmen (HARDING, 1995). A qualidade e quantidade da forragem também influenciam o pH rumenal e a fermentação. Problemas associados com a ingestão inadequada de fibras incluem acidose rumenal, baixa digestibilidade e deprimem a porcentagem de gordura do leite (SPAIN; ALVARADO; CARL, 1990).

A raça do animal também influencia a composição do leite, sendo que a maior diferença encontra-se também na quantidade de gordura. Os animais das raças Guernsey e Jersey produzem leite com percentual maior de gordura quando comparados aos animais das raças Holandesa e Ayrshire (LEITE JUNIOR, 1997).

Os efeitos da época do ano sobre o rendimento e composição do leite podem ser atribuídos também aos extremos da temperatura ambiental. O consumo de forragem é reduzido durante o estresse térmico, podendo resultar no decréscimo da produção de leite bem como na porcentagem de gordura, observando-se também que o teor médio de lactose foi menor durante o verão e o de gordura e sólidos totais foi maior durante o inverno (HARDING, 1995).

O verão também coincide com o período das chuvas, portanto, época de maior susceptibilidade à ocorrência de mastite devido às condições ambientais favoráveis. A mastite bovina tem sido descrita como a doença que acarreta os maiores prejuízos da indústria de produtos lácteos, resultando na diminuição de rendimento industrial, aumento do custo de produção, redução da qualidade e vida de prateleira do leite. Sua ocorrência produz altas contagens de células somáticas que resultam no alargamento das junções intercelulares endoteliais e epiteliais, com

subseqüente migração de células inflamatórias da corrente sanguínea para dentro do leite. Tal condição provoca uma diminuição nos níveis de lactose e sólidos totais devido à redução da atividade de síntese do tecido mamário; ao passo que o conteúdo de caseína, principal proteína do leite pela sua elevada qualidade nutricional, declina enquanto há um aumento no nível de proteínas do soro (ALLORE; OLTENACU; ERB, 1997).

4.2.1 Padrões físico-químicos e microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA, artigo 475, “entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas” (BRASIL, 1997).

De acordo com o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo C contemplado na Instrução Normativa n°. 51/02 do MAPA, entende-se por Leite Pasteurizado tipo C o produto classificado quanto ao teor de gordura como integral, padronizado a 3% m/m (três por cento massa por massa), semidesnatado ou desnatado, submetido à temperatura de 72 a 75°C (setenta e dois a setenta e cinco graus Celsius) durante 15 a 20s (quinze a vinte segundos), em equipamento de pasteurização a placas, 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 resfriamento imediato em aparelhagem a placas até temperatura igual ou inferior a 4°C (quatro graus Celsius) e envase no menor prazo possível, sob condições que minimizem contaminações (BRASIL, 2002).

Quanto ao teor de gordura (g/100g de leite), o leite pasteurizado tipo C classifica-se como integral (teor original de gordura), padronizado (3% de gordura), semidesnatado (0,6 a 2,9%) ou desnatado (máximo de 0,5%). Sua acidez, mensurada em g de ácido láctico por 100 mL, deve situar-se entre 0,14 a 0,18; e ser estável ao alizarol na concentração de 72% (v/v). O teor de extrato seco desengordurado, com base no leite integral, não deve ser menor que 8,4%. O índice de refração do soro cúprico a 20°C deve ter valor mínimo igual a 370 Zeiss. Imediatamente após o processo de pasteurização, o produto processado deve

apresentar teste negativo para fosfatase alcalina e positivo para lactoperoxidase e índice crioscópico máximo de $0,530^{\circ}\text{H}$ (equivalente a $-0,512^{\circ}\text{C}$) (BRASIL, 2002).

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) Nº 12, de 2001 que aprovou o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) também estabeleceu critérios e padrões microbiológicos visando à avaliação das boas práticas de produção de alimentos e prestação de serviços, aplicação do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) e qualidade dos alimentos, sobretudo no que se refere à ocorrência de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). Esta resolução estabeleceu, para leite pasteurizado, o limite de 4 NMP/mL de coliformes a 45°C no caso de amostra indicativa, e tolerância de duas ($c = 2$) amostras no lote de cinco avaliadas ($n=5$) com qualidade marginal entre 2 ($m>2$ NMP/mL) e 4 ($M<4$ NMP/mL), além de ausência de *Salmonella spp* em 25 mL, tanto para amostra indicativa quanto para amostra representativa (BRASIL, 2001).

Embora a legislação supracitada não contemple a espécie *Staphylococcus aureus* como um dos parâmetros a ser avaliado em leite pasteurizado, é de suma importância a contagem. Esta bactéria está associada com sérios problemas de saúde pública, especialmente pela produção de enterotoxinas que sobrevivem ao tratamento térmico dos alimentos.

4.2.2 Fatores relacionados à qualidade da matéria-prima

A qualidade do leite pasteurizado depende diretamente da qualidade do leite cru, tratamento adequado na indústria e distribuição com refrigeração satisfatória. Existem diversos fatores que podem influenciar a qualidade, como sanidade animal, cuidados e higiene na coleta, período entre a ordenha e resfriamento do leite, período entre a ordenha e beneficiamento, além das condições de armazenamento e transporte até a usina beneficiadora, possíveis fraudes, falsificações do produto até contaminações pós-processamento (FAI et al., 2009).

A mastite é uma doença multifatorial resultante da interação entre agente, hospedeiro e meio ambiente, sendo que diversos microrganismos podem estar implicados na doença. É responsável por sérias perdas na produção, na qualidade dos produtos lácteos e pela possibilidade da transmissão de zoonoses ao homem SILVA et al., 2007 (apud MOURA et al., 2009).

A contagem de células somáticas pode ser influenciada indiretamente pela idade da vaca, estágio de lactação, condições climáticas e ambientais; embora o nível de infecção da glândula seja considerado o fator principal. A utilização de ferramentas como a caneca 31 de fundo escuro, testes de CMT (California Mastitis Test) e WMT (Wisconsin Mastitis Test) periódicos, uso de pré e postdipping, tratamento de animais no período seco e afastamento de animais cronicamente infectados, podem auxiliar no controle da doença e na melhoria da qualidade do leite (PAIVA, 2007).

A qualidade da água é de grande importância para a higienização dos utensílios e equipamentos de ordenha, tanto do ponto de vista microbiológico quanto físico-químico. O uso de água contaminada aumenta os riscos de elevação da carga microbiana do leite, enquanto que uma água dura prejudica a eficiência da limpeza de superfícies. Ao analisarem a água de 31 propriedades leiteiras, Moura et al (2009), observou uma boa qualidade físico-química e uma preocupante qualidade microbiológica, demonstrando a relevância da melhoria da água como pré-requisito para elaboração de bons produtos.

Aliadas ao fator supracitado, falhas ocorridas durante a obtenção do leite como falta de higiene e limpeza, além de desinfecção incorreta de ordenhadeiras e tanques refrigeradores podem afetar significativamente a sua microbiota, fazendo com que o produto entre nos tanques com altas contagens microbianas iniciais (MOURA et al., 2009).

A adoção de práticas higiênicas de manejo de ordenha e de métodos eficientes de higienização de utensílios e equipamentos certamente acarretará maior rentabilidade para o produtor através dos programas de pagamento por qualidade, melhor qualidade da matéria-prima para as indústrias e produto final (derivados lácteos) de maior aceitabilidade pelos consumidores (PAIVA, 2007).

O controle da temperatura de resfriamento dos tanques de expansão é mais um fator que contribui para a manutenção da qualidade de um leite obtido sob condições higiênicas. O leite deve ser imediatamente resfriado após a ordenha, em um período máximo de três horas, à temperatura de 4°C. Quando vários volumes de leite são acrescentados no mesmo tanque com diferentes temperaturas ao longo do dia, o risco de elevação da carga bacteriológica do leite é maior. Lamaita; Cerqueira; Hotta (2003), verificaram que em 100% das amostras de leite cru provenientes de tanques refrigeradores analisadas houve crescimento de *Staphylococcus*. Tal fato

pode ser explicado, dentre outros fatores, pela elevação da temperatura do leite nos tanques acima da permitida pela legislação, seja pela falta de manutenção dos termômetros de aferição, oscilações de energia ou pela demora em atingir a temperatura adequada.

Com o processo de granelização, o leite passou a ser resfriado nas propriedades por um período máximo de 48 horas, fato este que pode favorecer a proliferação de bactérias psicrotróficas. Estas bactérias se desenvolvem em baixas temperaturas e são produtoras de enzimas proteolíticas e lipolíticas termoresistentes que estão associadas a defeitos sensoriais em produtos lácteos e a perdas de rendimento. Santos; Cerqueira; Silva (2003) observou valor inferior a $3,0 \times 10^2$ UFC/mL em 100% e 84% na contagem total de psicrotróficos e proteolíticos, respectivamente em 50 amostras de leite pasteurizado tipo C analisadas, demonstrando condições satisfatórias de processamento.

Os resíduos de antimicrobianos e a adição de substâncias com objetivo de conservação também alteram a qualidade do leite e geram problemas de saúde pública como alergias e aumento da pressão de seleção sobre bactérias patogênicas ao homem. No ano de 1999, o MAPA regulamentou o Programa Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal através da Instrução Normativa nº 42. O referido programa tem como objetivo principal, pesquisar resíduos de antibióticos e outros inibidores do crescimento microbiano observando os limites máximos de resíduos previstos no mesmo (BRASIL, 1999).

De 200 amostras de leite cru colhidas de tanques refrigeradores, Hotta (2003) observou 21% de resultados positivos para resíduos de antimicrobianos. Em 40 amostras de leite pasteurizado tipo C avaliadas. Fai et al (2009), não encontraram resíduos de inibidores e ou conservantes, enquanto Sponchiado et al (2009), observaram 8,7% de presença de antibióticos do grupo β -lactâmicos no mesmo número de amostras analisadas. É importante ressaltar que o tratamento térmico não elimina os resíduos de antimicrobianos presentes no leite. A realização do teste do alizarol antes da mistura dos leites dos tanques de expansão no caminhão isotérmico também contribui para a manutenção da qualidade, visto que não serão acrescentados volumes com acidez elevada ao leite previamente analisado. Da mesma forma, a higiene das mãos dos transportadores que realizam o processo de amostragem para avaliação da qualidade do leite não deve ser negligenciada (PAIVA, 2007).

O transporte do leite realizado em caminhões isotérmicos também é uma mudança que pode favorecer a qualidade, uma vez que mantém a temperatura adequada do leite até a indústria beneficiadora reduzindo a proliferação da carga microbiana do leite, além da redução de custos, racionalização do transporte e maior flexibilização dos horários de coleta (GOMES; LEMOS, 1999). Entretanto, Feijó; Pinheiro; Silva (2002) observou contagem microbiana razoável ao avaliarem a superfície de caminhões de coleta, sendo que o encaixe dos mangotes foi considerado área crítica em relação à limpeza e possível fonte de contaminação do leite.

4.2.3 Boas práticas de fabricação (BPF)

A crescente demanda dos consumidores pela segurança e melhoria da qualidade exigiu do poder público, a regulamentação de regras que visam ao controle das etapas do processamento dos alimentos com o objetivo de garantir inocuidade, integridade e aperfeiçoamento dos processos de produção. Assim, o MAPA regulamentou por meio da Portaria nº 368 de 1997, a obrigatoriedade das condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação nos estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos (BRASIL, 1997).

O conceito de Boas Práticas de Fabricação assimila o conteúdo de 5S e ISO, faz ligação direta com a qualidade do produto final e constitui uma série de princípios, regras e procedimentos que direcionam o correto manuseio de alimentos, tendo ampla abrangência. Torna-se, portanto, um pré-requisito para viabilidade e aplicação do sistema de Análise e Perigos de Pontos Críticos de Controle (APPCC), (RAMOS; MIGLIORANZA, 2003).

O referido programa avalia importantes parâmetros, através da verificação das conformidades e não-conformidades, relacionados a projetos e instalações físicas, higiene pessoal, matéria-prima, fabricação, limpeza e sanificação, controle integrado de pragas, controle de qualidade, dentre outros (LOPES JUNIOR; PINTO; VILELA, 1999). Tais pontos, quando eficientemente gerenciados, favorecem a produção de um produto satisfatório desde que a matéria-prima tenha sido obtida em condições de qualidade semelhantes. O principal benefício da aplicação das Boas Práticas de Fabricação pode constituir um estímulo à sua adoção, considerando fatores como: a obtenção de alimentos mais seguros; redução dos

custos decorrentes da retirada do produto do mercado, de destruição ou de reprocessamento do produto final; redução do número de análises do produto final; maior satisfação do consumidor com a qualidade do produto; maior motivação e produtividade dos funcionários; melhoria do ambiente de trabalho, ou seja, mais limpo e mais seguro e o atendimento à legislação vigente, nacional e internacional (LOPES JUNIOR; PINTO; VILELA, 1999).

Ao verificarem as condições microbiológicas da água, ambiente e dos tanques de estocagem de uma usina beneficiadora de leite pasteurizado, Farias; Nascimento; Côrtes (2003) detectaram contaminação na água utilizada para a higienização das instalações e equipamentos, além de presença de elevado número de bactérias mesófilas aeróbias e de bolores e leveduras nos ambientes de recepção da matéria prima, sala de envase e estocagem do produto final. Também foram isolados coliformes a 35°C e *Escherichia coli* das superfícies internas dos equipamentos e das mãos de operadores, indicando a necessidade imediata da aplicação das boas práticas de fabricação.

A eficiência do tratamento térmico do leite também é de fundamental importância para a obtenção de um produto com qualidade. De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), a pasteurização é 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. Uma pasteurização eficiente pode ser avaliada pela correta aplicação do binômio tempo x temperatura, resultando na inativação da enzima fosfatase e manutenção da enzima lactoperoxidase ativa no leite. No caso do processo lento (LTLT), o binômio a ser respeitado deve ser de 62 a 65°C por 30 minutos, já na pasteurização rápida (HTST), 72 a 75°C por 15 a 20 segundos. O controle rigoroso do tratamento térmico integra a aplicação das boas práticas de fabricação no âmbito da indústria (BRASIL, 1997).

4.2.4 Possíveis causas de contaminação do leite pós-processamento

Algumas falhas após o processamento podem ser responsáveis pela contaminação do leite. A higienização ineficiente do pasteurizador, bem como da máquina empacotadora, contribuem para a formação de biofilmes que se tornam possíveis fontes de contaminação. A embalagem do produto também pode constituir outro ponto crítico a ser considerado, devendo ser inócua. Eneroth; Ahrné; Molin (2000) identificaram bactérias psicrotóxicas gram negativo, pela técnica de Reação em Cadeia de Polimerase (PCR), em água condensada na máquina empacotadora do leite pasteurizado, embalagens vazias e do ar imediatamente próximo à mesma máquina, sendo *Pseudomonas* o principal gênero de microrganismo envolvido.

A falta de manutenção do pasteurizador pode permitir o contato de leite pasteurizado com leite cru, fato justificado pela existência de microfuros no equipamento. Além disso, a temperatura inadequada do produto durante o transporte e estocagem pode favorecer a proliferação da carga microbiana quando esta já estiver presente, e tornando-se um desafio mantê-la em níveis aceitáveis pela legislação até o fim do prazo de validade do produto (BARCELOS; ROSSI; GONZAGA, 1999).

4.3 Fatores intrínsecos e extrínsecos que podem influenciar o desenvolvimento dos microrganismos

Sua elevada atividade de água, seu pH mediano (variando de 6,4 a 6,6) e seu abundante aporte de nutrientes fazem do leite um excelente meio para o crescimento microbiano. Esta condição exige rigorosas normas de higiene tanto em sua produção como em seu processamento. Os microrganismos que se encontram no leite têm três origens: interior do úbere, exterior dos tetos e por fim, a ordenha e os utensílios que são utilizados na manipulação do leite (ADAM; MOSS, 2002).

A prevenção da contaminação do leite é importante em sua preservação e na manutenção de sua qualidade. Baixos níveis de microrganismos são indicativos de precauções sanitárias e cuidados com a manipulação durante o processamento, com conseqüente número inferior de deteriorantes e de patógenos prejudiciais à saúde (PAIVA, 2007).

As plantas e animais que servem como fontes de alimento possuem mecanismos de defesa contra a invasão e proliferação de microrganismos, embora alguns destes últimos ainda permaneçam em produtos derivados. Estes mecanismos podem ser considerados fatores intrínsecos, dos quais podem ser citados: pH, umidade, potencial de oxi-redução, conteúdo nutricional, constituintes antimicrobianos e suas estruturas biológicas (JAY, 2005; ADAM; MOSS, 2002).

De acordo com Adam; Moss (2002), o pH e a atividade de água (A_w) merecem destaque, em geral, as bactérias crescem com maior rapidez na escala de pH compreendida entre 6 e 8, as leveduras entre os valores de 4,5 a 6 e os fungos filamentosos entre os valores de 3,5 a 4. O pH adverso afeta pelo menos dois aspectos da célula microbiana: o funcionamento de suas enzimas e o transporte de nutrientes. Também requerem altos valores de atividade de água, sendo que a maioria cresce em valores superiores a 0,91. O principal efeito da diminuição da atividade de água ideal é o retardamento do desenvolvimento da fase lenta e da fase logarítmica, diminuindo a taxa de crescimento e o tamanho final da população de microrganismos (JAY, 2005).

Os parâmetros extrínsecos dos alimentos são aquelas propriedades do ambiente de armazenamento ou limitações ambientais que afetam os alimentos e seus microrganismos, sendo os de principal importância: a temperatura de estocagem, umidade relativa do ambiente, presença e concentração de gases, e por fim, presença e atividade de outros microrganismos (JAY, 2005).

Microrganismos, individualmente ou em grupo, crescem sobre uma ampla escala de temperaturas. Aqueles que se desenvolvem bem em 7°C ou acima e possuem temperatura ótima entre 20°C e 30°C são conhecidos como psicotróficos. Exemplos comuns desse grupo são os gêneros *Pseudomonas* e *Enterococcus*. Já aqueles que crescem bem entre 20°C e 45°C com ótima entre 30°C e 40°C são os mesófilos, sendo *Salmonella spp.* um gênero conhecido deste grupo; enquanto que os que possuem bom desenvolvimento em 45°C ou acima, sendo a ótima entre 55°C e 65°C são considerados microrganismos termófilos, dos quais os microrganismos esporulados dos gêneros *Bacillus* e *Clostridium* são representantes (JAY, 2005).

As bactérias indesejáveis no leite, como por exemplo, as do grupo dos coliformes, crescem bem neste tipo de alimento devido à sua composição intrínseca. Já os psicotróficos podem crescer durante o armazenamento a baixas temperaturas

e os termodúricos que sobrevivem ao tratamento térmico e, certamente, os patógenos de origem humana (PAIVA, 2007).

- ***Escherichia coli***

É um habitante do intestino das pessoas e dos animais de sangue quente. Geralmente, um comensal inofensivo, pode ser um patógeno oportunista que causa algumas infecções, como na septicemia causada por gram negativo, infecções de vias urinárias, pneumonia em enfermos com imunossupressão e meningite em recém-nascidos. Sua presença comumente nas fezes, seu fácil cultivo, seu caráter geralmente apatógeno e suas características de sobrevivência na água determinaram que *Escherichia coli* fosse adotado como indicador de contaminação fecal e de possível presença de patógenos entéricos (ADAM; MOSS, 2002).

Microrganismo pertencente à família Enterobacteriaceae, caracteriza-se por ser bastonete Gram negativo, anaeróbio facultativo, catalase positivo, oxidase negativo, não-esporulado, geralmente móvel devido à presença de flagelos petríquios, embora existam amostras não-móveis. Sua atividade de água (Aw) mínima encontra-se por volta de 0,95, enquanto o pH mínimo para seu desenvolvimento é de 4,4. *E. coli* é um mesófilo típico que cresce de 7-10°C chegando até 50°C, com temperatura ótima em torno de 37°C (ADAM; MOSS, 2002).

Possui antígenos somáticos (O), capsulares (K) e flagelares (H), os quais são utilizados para diferenciação de espécies na sorologia (CLIVER, 1990). Os microrganismos desta espécie são, usualmente, fermentadores de lactose com posterior produção de ácido láctico e CO₂; e são divididos em quatro grupos principais: *Escherichia coli enteropatogênica* (EPEC), *enteroinvasiva* (EIEC), *enterotoxigênica* (ETEC) e *enterohemorrágica* (EHEC) (DOYLE, 1989).

O primeiro grupo está envolvido principalmente em episódios de diarreia neonatal com grande ocorrência em maternidades. O segundo provoca uma patologia semelhante à shigelose, cuja sintomatologia envolve febre, cólicas abdominais e disenteria; causando ulcerações do cólon e resultando em diarreia sanguinolenta. *E. coli enterotoxigênica* é comumente associada à diarreia dos viajantes e seus sintomas se parecem com a cólera: diarreia, desidratação, possível choque e algumas vezes vômito. Por fim, o quarto grupo de *E. coli*, representado

pelo sorotipo O157:H7, provoca colite hemorrágica e síndrome urêmica hemolítica, causando falência renal em crianças. Tem ocorrência particularmente relatada em alimentos crus como carnes e leite, e é conhecida como a doença do hambúrguer (CLIVER, 1990).

- ***Staphylococcus spp.***

O nome estafilococo tem origem no grego staphyle, que significa cacho de uvas e coccus que significa grãos, pelo aspecto que apresentam quando observados ao microscópio. É habitante da pele, de suas glândulas anexas e das mucosas de animais de sangue quente. Em humanos, está especialmente associado ao trato nasal e é encontrado em 20 a 50% dos indivíduos sãos (ADAM; MOSS, 2002).

O gênero *Staphylococcus* faz parte da família *Micrococcaceae* e é subdividido em pelo menos 36 espécies e 9 subespécies. É um microrganismo Gram positivo, anaeróbio facultativo, catálise positivo, oxidase negativo e fermentador de glicose que cresce em valores de atividade de água (A_w) tão baixos quanto 0,83, sendo ideais valores acima de 0,99. É considerado um mesófilo, mas já foi comprovado desenvolvimento em temperaturas a partir de 6,67°C, chegando a 48°C (ADAM; MOSS, 2002).

A faixa de pH favorável ao crescimento dos patógenos situa-se entre 5,2 a 9 (ideal entre 6,5 a 7,5) e sua tolerância ao sal (NaCl) chega a 18%. Infecções extra-intestinais no homem causadas por *S. aureus* incluem impetigo, pneumonia, meningite, bacteremia, colite pseudomembranosa, síndrome do choque tóxico, problemas cutâneos, dentre outros (BERGDOLL, 1990).

A principal importância da presença deste microrganismo em alimentos é a sua capacidade de produzir enterotoxinas, levando a quadros de intoxicação alimentar. O processo de incubação pode levar de 15 minutos a 6 horas, sendo os sintomas predominantes náuseas, vômito, espasmos de estômago, prostração e diarreia. A sensibilidade individual varia, mas calcula-se que para ocorrer intoxicação é necessária a ingestão de menos de 1 mg de toxina pura para desencadear a sintomatologia (ADAM; MOSS, 2002).

Durante muitos anos a produção de enterotoxinas foi unicamente associada a *S. aureus*, mas vários estudos têm provado que tanto espécies

coagulase positiva quanto negativa são capazes de produzi-las, demandando do poder público urgente revisão da legislação relativa aos produtos lácteos.

- **Enterotoxinas estafilocócicas**

Os agentes responsáveis pelas intoxicações estafilocócicas são uma série de toxinas chamadas enterotoxinas por causa dos seus efeitos no trato intestinal. Elas são identificadas pelas suas reações com anticorpos específicos, com exceção das enterotoxinas tipo C (SEC). Todas as SEC reagem com o mesmo anticorpo principal, mas são distinguidas por suas reações com anticorpos específicos minoritários (BERGDOLL, 1990).

Várias enterotoxinas já foram identificadas, sendo que as enterotoxinas A (SEA) e B (SEB) seriam as mais envolvidas em surtos de toxinfecção alimentar. São produzidas em temperaturas que variam de 10 a 45°C, com faixa de pH situada entre 4,8 a 9. A tolerância ao sal (NaCl) chega a 9%, com atividade de água semelhante à do microrganismo produtor (ADAM; MOSS, 2002).

As enterotoxinas estafilocócicas são cadeias de proteínas com peso molecular de 26.000 a 29.000 daltons. Possuem ponto isoelétrico situado na faixa de pH entre 7 a 8,6. São resistentes a enzimas proteolíticas como pepsina e tripsina, tornando possível a passagem pelo trato digestivo ao sítio de ação. Enterotoxinas são relativamente estáveis ao calor, sendo requerida uma temperatura de 100°C durante 30 minutos para destruí-las. Além destas, algumas cepas de *Staphylococcus aureus* produzem a toxina TSST-1, causadora da Síndrome do Choque Tóxico. Esta toxina provoca sintomas como choque letal, febre, hipotensão, estimula a produção de células T, induz a produção de interleucinas, gama interferon e fator alfa de necrose tumoral (IGARASHI; FIJIKAWA; SHIGAKI, 1986).

- ***Salmonella spp.***

Salmonella é um habitante natural do trato intestinal de humanos e outros animais. Tanto a água quanto alimentos de origem animal têm sido identificados como veículos de transmissão deste microrganismo. A maioria das salmonellas *spp* é considerada patogênica para o homem, e diferem quanto às características da amostra e gravidade da enfermidade que causam, além da susceptibilidade e do

status de saúde de cada indivíduo. São membros proeminentes da família Enterobacteriaceae, bastonetes Gram negativo, anaeróbios facultativos, alguns móveis (com flagelos petríqueos), outros não. Sua identificação é baseada nos antígenos somáticos (O), capsulares (K) e flagelares (H). Usualmente cresce em temperatura de 35 a 37°C, mas estudos têm demonstrado uma faixa maior de desenvolvimento situada entre 5 a 47°C (CLIVER, 1990).

O pH ótimo de crescimento varia entre 6,5 a 7,5, com possibilidade de sobrevivência entre 4,5 a 9,0; e a concentração inibitória de sal (NaCl) fica entre 3 e 4%, Sua atividade de água (Aw) mínima de crescimento situa-se por volta de 0,93. As salmonelas são responsáveis por várias síndromes clínicas diferentes, que podem ser agrupadas em enterites e enfermidades sistêmicas. O primeiro grupo está relacionado às infecções gastrointestinais causadas principalmente pelos sorotipos que existem em abundância nos animais e nas pessoas, sobretudo S. Enteritidis, S. Typhimurium e S. Virchow. Por sua gravidade, podem variar desde a veiculação assintomática a uma diarreia grave, como regra geral, a dose infectante é elevada (10^8 a 10^{10} células/mL ou g), podendo variar com uma série de fatores tais como virulência do sorotipo, sensibilidade do indivíduo e alimento veiculador envolvido (ADAM; MOSS, 2002).

Tipicamente, o período de incubação das enterites causadas por salmonelas tem uma duração compreendida entre 5 a 72 horas; e os principais sintomas incluem febre baixa, náuseas e vômito, dor abdominal e diarreia que duram poucos dias, mas em alguns casos podem persistir durante uma semana ou mais. Os sorotipos adaptados ao hospedeiro são mais invasivos e tendem a causar uma enfermidade sistêmica em seus hospedeiros, característica que está relacionada com sua resistência à destruição fagocítica. Em humanos, esta característica se aplica a S. Typhi e S. Paratyphi A, B e C, sendo que está última causa a enfermidade conhecida como febre entérica (CLIVER, 1990).

A febre tifóide, causada pela S. Typhi tem um período de incubação com duração de 3 a 56 dias, habitualmente compreendida entre 10 e 20 dias. Na primeira fase da enfermidade há a aparição lenta de sintomas que incluem febre, dor de cabeça, sensibilidade abdominal e constipação, e a aparição de manchas de cor vermelha na superfície do corpo. Na segunda fase, o microrganismo coloniza a vesícula biliar, cujo conteúdo infecta o intestino delgado causando sua inflamação e

ulceração e febre persistente. Nos casos mais graves, pode haver hemorragia das úlceras e perfuração do intestino (ADAM; MOSS, 2002).

4.5 Surto de origem alimentar relacionados ao consumo de leite

São estimados que 76 milhões de casos de doenças de origem alimentar ocorram a cada ano nos Estados Unidos. A maioria são casos brandos causando sintomas por somente um ou dois dias. Alguns são mais sérios, e o Centers of Disease Control and Prevention (CDC) estima que deles resultem 325.000 hospitalizações e 5.000 mortes por ano nos EUA. Os casos mais severos tendem a ocorrer em indivíduos idosos, muito jovens, imunossuprimidos e pessoas saudáveis expostas a doses muito altas do microrganismo patogênico (CENTERS OF DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2005). Os fatores que contribuem para o aumento deste tipo de doença têm mudado devido aos novos hábitos alimentares, distribuição global dos alimentos, expansão dos serviços comerciais de alimentação e novos métodos de produção em larga escala (BENDER; SMITH; HEDBERG, 1999).

Surtos alimentares são definidos, com poucas exceções, como o incidente, no qual duas ou mais pessoas experimentam uma doença similar resultante da ingestão de algum tipo de alimento comum. De acordo com o CDC dos Estados Unidos, no período de 1983 a 1987, foram notificados 2.397 surtos de origem alimentar, representando 91.678 casos no país. Dos casos cuja etiologia foi determinada, as bactérias causaram o maior número de surtos (66%) e de casos (92%) (BEAN; GRIFFIN; GOULDING, 1990).

Já o período compreendido entre 1993 a 1997, um total de 2.751 de surtos de origem animal envolvendo 86.058 casos foram notificados pelo CDC. As bactérias patogênicas foram novamente encontradas em 75% dos surtos e na maior porcentagem dos casos (86%); e o gênero *Salmonella* foi o mais incriminado em surtos em ambos os períodos supracitados. O leite foi envolvido em 10 surtos, com 207 casos. Daqueles de causa conhecida, os microrganismos incriminados foram *Salmonella* (três surtos), *Escherichia coli* (2 surtos), *Listeria monocytogenes* e *Campylobacter* (1 surto cada) (OLSEN; MACKINON; GOULDING, 2001).

D'Aoust (apud Doyle, 1989) assegura que durante o período compreendido entre 1965 e 1985, realizou o levantamento dos surtos mais

significativos já descritos pela literatura. O leite pasteurizado foi incriminado em oito grandes surtos nos EUA, Reino Unido, Inglaterra e Suécia, totalizando 20.464 casos e 21 mortes. Os agentes encontrados foram *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella Thyphimurium*, *Salmonella Saint-Paul* e *Staphylococcus aureus*.

Em 1983, um surto devido à ocorrência de *Listeria monocytogenes* foi associado ao consumo de uma marca de leite pasteurizado nos Estados Unidos. Quarenta e dois adultos imunossuprimidos e sete fetos ou recém-nascidos foram computados em 49 casos em Massachussets. Quatorze (29% dos casos) foram fatais (BEAN; GRIFFIN; GOULDING, 1990).

Em outubro de 1995, um surto de *Yersinia enterocolitica* O:8 ocorreu em Vermont e New Hampshire, Estados Unidos. Dez pacientes foram identificados, com idade média de 9 anos. Três pacientes foram hospitalizados e um foi apendectomizado. O consumo de uma garrafa de leite pasteurizado foi associado à doença, provavelmente devido à recontaminação do produto pós-tratamento térmico (ACKERS; SCHOENFELD; MARKMAN, 2000).

Em março de 1999, um grande surto de *Escherichia coli* O157 associado ao consumo de leite pasteurizado ocorreu em North Cumbria, Reino Unido. De um total de 114 indivíduos reportados ao Outbreak Control Team (OCT), 88 tiveram a presença de *E. coli* O157:H7 confirmada laboratorialmente. Trinta e oito (32%) dos casos confirmados foram internados em hospitais, incluindo três crianças (3,4%) com síndrome urêmica hemolítica (GOH; NEWMAN; KNOWLES, 2002).

No Brasil, as estatísticas relacionadas aos surtos de origem alimentar são escassas, principalmente devido à subnotificação de casos. Dados da Organização Panamericana de Saúde mostraram que entre os anos de 1985 a 1989 houve 42 a 90 surtos resultando em 5627 a 9758 casos por ano. Destes, estima-se que 3 a 5,7% foram hospitalizados (Todd, 1994). Em 1997, as Secretarias Estaduais de Saúde notificaram 507 surtos envolvendo 9.287 casos e oito óbitos. Dados da Secretaria de Saúde do Mato Grosso do Sul de 1999 mostraram que o número de surtos de doenças transmitidas por alimentos foi de 264, sendo que o leite e seus derivados estiveram envolvidos em 17 deles (ROBBS; CAMPELO, 2002). A Secretaria de Saúde do Estado do Paraná relacionou, no período de 1978 a 2000, os principais grupos de alimentos incriminados em surtos de origem alimentar e os agentes etiológicos envolvidos. O leite e seus derivados estiveram presentes em 140

surtos, sendo que os agentes foram *Staphylococcus aureus* (122 surtos), *Escherichia coli* (11 surtos) e *Salmonella spp.* (7 surtos) (PARANÁ, 2002).

De acordo com a Divisão de Vigilância Sanitária do Rio Grande do Sul, 323 surtos de origem alimentar ocorreram no Estado no período compreendido entre 1997 e 1999. *Salmonella spp.* foram a principal causa de doenças transmitidas por alimentos, envolvendo 8.217 pessoas em 116 surtos, das quais 2846 ficaram doentes e 1557 foram hospitalizadas. A utilização de matéria-prima sem inspeção foi a principal causa das salmoneloses, em 22,92% dos casos; e o leite e seus derivados foram incriminados em 2,88% dos casos (COSTALUNGA; TONDO, 2002). Considerando a importância do leite do ponto de vista nutricional, como veículo potencial de microrganismos patogênicos, e ainda, no combate à fome de famílias carentes, tornando-se pertinente a realização desta pesquisa na medida em que se propõe avaliar a qualidade do leite pasteurizado tipo C distribuído em um programa social governamental.

5 METODOLOGIA

O trabalho caracteriza-se como um estudo experimental descritivo quantitativo e foi realizado no Instituto Oswaldo Cruz - Laboratório Central de Saúde Pública do Estado do Maranhão – LACEN-MA, no setor de Bromatologia e Química, localizado à Rua 13 de Janeiro s/n – Jorhoa em São Luís – MA, que tem como principal objetivo atender analiticamente às Vigilâncias Sanitária Estadual e Municipal em programas de monitoramento de alimentos. No período de janeiro de 2009 a dezembro de 2010 foram analisadas 52 (cinquenta e duas) amostras de Leite Pasteurizado Tipo C Padronizado proveniente de 04 (quatro) laticínios do Estado do Maranhão, conveniados a um programa social governamental. A coleta e envio das amostras foi realizada pelos fiscais da Vigilância Sanitária do Estado do Maranhão de forma programada de acordo com o cronograma de coleta determinado entre o Laboratório de Bromatologia e Química do LACEN-MA e a Superintendência de Vigilância Sanitária Estadual. As amostras foram transportadas sob refrigeração em duplicatas (embalagens de polietileno de 1000 mL de uso exclusivo do programa social governamental “Leite é Vida” e contendo identificação do laticínio produtor) sendo prontamente destinadas às análises microbiológicas e físico-químicas no Laboratório de Bromatologia e Química do LACEN-MA.

No laboratório as amostras receberam um código de identificação conforme a ordem de chegada, sendo as embalagens homogeneizadas por inversão das embalagens plásticas e sanificadas com solução de álcool a 70%. Procedeu-se então a abertura e análise das amostras em condições assépticas.

As análises microbiológicas (determinação do Número Mais Provável (NMP), coliformes a 45°C e Pesquisa de *Salmonella spp.*), foram realizadas de acordo com a metodologia recomendada pelo Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (APHA, 2001).

Na estimativa de coliformes a 45°C, primeiramente foram feitas diluições, onde 25 mL de cada amostra foram diluídas em 225 mL de solução de peptona a 0,1% (diluição 10^{-1}) sendo em seguida realizadas diluições até 10^{-3} . Foram inoculados 1 mL de cada diluição em três séries de 03 (três) tubos de ensaio contendo tubos de fermentação (Durhan) e o Caldo Verde – Brilhante – Lactose – Bile 2% e incubados à temperatura de 37°C durante 24 a 48 horas. Os tubos que apresentaram turvação e formação de gás nos tubos de Durhan foram considerados positivos para coliformes totais. Os resultados foram consultados na tabela de NMP (Número Mais Provável) para coliformes totais por mL (Tabela de Hoskins). Para quantificar os coliformes a 45°C, foram transferidos alíquotas para os tubos positivos do Caldo Verde Brilhante Bile 2% para tubos de Caldo E.C. e incubados em banho-maria por 24 horas. Os tubos positivos apresentaram positividade semelhante ao Caldo Verde Brilhante Bile 2% com produção de gás nos tubos de Durhan. A leitura de NMP (Número Mais Provável) para coliformes a 45°C/mL foi consultada na tabela de Hoskins.

Para a pesquisa de *Salmonella* foram pipetadas assepticamente 25 mL de cada amostra e acrescentada a 225 mL de água peptonada tamponada a 1% e incubadas a 35°C por 24 horas. Em seguida alíquotas de 0,1 mL e 1 mL do pré-enriquecimento foram transferidas para 10 mL do Caldo Rapaport e Tetrionato e incubados a 35°C por 24 horas. Após a etapa de enriquecimento seletivo, foram feitas plaqueamento nos meios seletivos de Agar Hecktoen e Agar XLD com incubação a 35°C por 24 horas. Após o período de incubação placas foram observadas e não houve crescimento de colônias suspeitas de *Salmonella spp.*

Para as análises físico-químicas (determinações de densidade relativa 15/15°C (g/mL), acidez titulável (g de ácido láctico/100mL), teor de gordura (g/100g), sólidos não gordurosos (g/100g) e extrato seco total (g/100g), foi utilizado

procedimentos técnicos segundo metodologia da Instrução Normativa nº. 68, de 12 de dezembro de 2006 aprovada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2006).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gráfico 1 mostra os resultados obtidos após as análises microbiológicas de 52 amostras de leite pasteurizado tipo C padronizado, distribuídos em Programa Governamental Social do Estado do Maranhão.

Observando-se os parâmetros adotados pela Resolução RDC nº. 12/2001 – ANVISA/MS, onde são avaliados somente os resultados para coliformes a 45°C/mL e a pesquisa de *Salmonella spp.* As análises microbiológicas evidenciaram que das 36 (trinta e seis) amostras coletadas no período de janeiro a dezembro de 2009, 10 (dez) amostras apresentaram contagem de coliformes a 45°C/mL acima do limite máximo de NMP 4/mL, aceitável pela Resolução RDC nº. 12, de 02 de janeiro de 2001. No mesmo período em 2010, foram coletadas e analisadas 16 (dezesesseis) amostras onde 01 (uma) destas apresentou resultado acima do valor máximo de NMP4/mL para coliformes a 45°C permitido pela legislação em vigor.

Constatou-se que do total de 52 amostras analisadas, 11 amostras (21%) foram insatisfatórias para coliformes a 45°C/mL, estando assim em desacordo com a legislação vigente. Na pesquisa de *Salmonella sp.*, evidenciou-se ausência em todas as amostras (Gráfico 1).

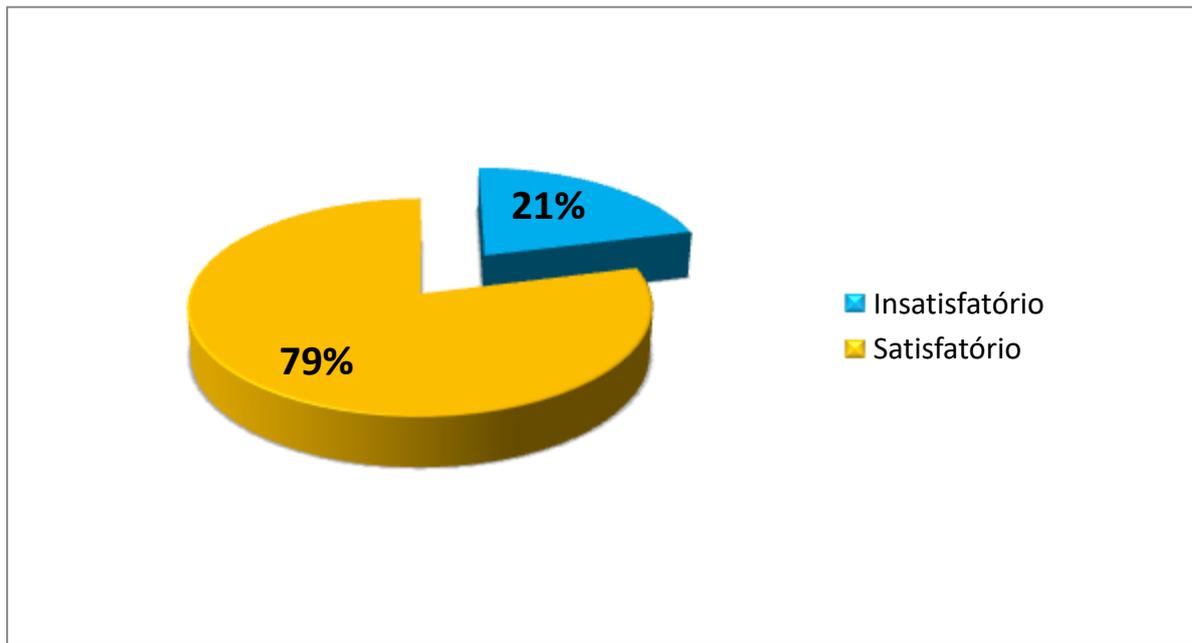


Gráfico 1 – Distribuição percentual das 52 amostras de acordo com as análises microbiológicas. LACEN-MA. 2009-2010.

Resultados semelhantes foram obtidos por vários pesquisadores, dentre eles (TESSARI; CARDOSO, 2002; MACED; PFLANZER JR, 2003; MARQUES; COELHO JR; SOARES, 2005). O perfil de contaminação encontrado nesta pesquisa assemelha-se ao obtido por Paiva (2007) que analisou 22 amostras de leite pasteurizado tipo C, na região de Barreto – SP e verificou que 9% das amostras foram consideradas inaceitáveis quanto ao número de Coliformes a 45°C/mL. A avaliação microbiológica de alimentos é um dos parâmetros importantes para determinar sua vida útil, e também para que os mesmos não ofereçam riscos à saúde dos consumidores.

Em relação aos parâmetros físico-químicos, as amostras apresentaram resultado médio para densidade relativa a 15°C de 1.031g/mL, situando-se dentro do esperado. Do total de amostras analisadas (5,88%) não se encontraram dentro dos limites estabelecidos, apresentando valores abaixo do valor mínimo de referência (1,028). (Tabela 1)

Tabela 1 - Médias, desvios-padrão e coeficientes de variação da acidez, extrato seco total (EST), densidade a 15°C, extrato seco desengordurado (ESD) e gordura.

Parâmetros Físico-químicos do Leite	Densidade relativa a 15°C (n=51)	Acidez (n=51)	Extrato Seco Total (n=52)	Extrato Seco Desengordurado (n=52)	Gordura (%) (n=13)
Média ± DP	1,031 ± 0,002	0,162 ± 0,017	11,77 ± 0,512	8,756 ± 0,431	2,984 ± 0,412
CV (%)	0,236	10,384	4,349	4,921	13,804

A densidade do leite é uma relação entre seu peso e volume e é normalmente medida a 15°C ou corrigida para essa temperatura. A densidade do leite é, em média, 1,032 g/mL, podendo variar entre 1,023 e 1,040 g/mL. A densidade da gordura do leite é aproximadamente 0,927 e a do leite desnatado, cerca de 1,035. Assim, um leite com 3,0% de gordura deverá ter uma densidade em torno de 1,0295, enquanto um com 4,5% deverá ter uma densidade de 1,0277. Através dela é possível avaliar a relação entre os sólidos e o solvente no leite, utilizado juntamente com o teste de gordura para determinar o teor de sólidos do leite. A densidade abaixo do nível serve para identificar fraude no leite (água), problemas nutricionais ou ainda problemas na saúde do animal (CASTRO, 2006).

O parâmetro Extrato Seco Total (EST) teve como resultado médio valor igual a 11,77%, variando de 10,3% a 12,7%; demonstrando de acordo com a Instrução Normativa n°. 51/02 do MAPA, que estipula como valor mínimo 11,4% (g/100g), irregularidade deste componente nas amostras analisadas. Uma vez que a gordura é o componente de maior variação do leite e está presente na composição do extrato seco total, parte desta variação pode ser atribuída a ela.

Para Extrato Seco Desengordurado (ESD) foi observada uma menor variação em relação ao valor médio encontrado de 8,75%. Embora este dado se encontre dentro do padrão legal, 5 amostras (9,61%) obtiveram resultado inferior a 8,4%, portanto, em desacordo com a legislação em vigor. Ribeiro de Sá (2009) obteve resultados variando de 8,74% a 14,91% e 6,44% a 12,81% para EST e ESD respectivamente, ao analisarem 60 amostras de leite pasteurizado tipo C comercializado na Paraíba.

Dentre os fatores que podem influenciar os sólidos lácteos, as variações sazonais são freqüentemente relacionadas à redução nos teores do extrato seco desengordurado, sobretudo, pelo efeito de diluição observado nos meses de aumento de produção de leite. Pelo mesmo motivo, o aumento do número de

ordenhas também poderá levar a um resultado semelhante, bem como fraudes por adição de água (PAIVA, 2007).

A gordura foi o sólido que mais variou, com valores situados entre 2,5% e 3,7%, com um total de 13 amostras (25,0%) apresentando resultado fora do valor definido pela Instrução Normativa n°. 51/02 do MAPA de 3% (m/v) para este parâmetro. Destas 7 (53,84%) apresentaram resultados maiores e 6 (46,15%) resultados menores daqueles estabelecidos pela legislação. A ampla variação encontrada pode ser explicada pela possível falta de padronização deste produto, uma vez que o mesmo não é homogeneizado na maioria dos casos. Moura et al (2009); Ribeiro de Sá (2009), observaram média superior e inferior, de 4,46% e 3,03% ao analisarem 390 e 71 amostras de leite pasteurizado, respectivamente, para o mesmo parâmetro.

No que se refere às variações observadas para este parâmetro no leite inatura, Paiva (2007) ao analisarem amostras de rebanhos de vacas da raça holandesa em todas as lactações, obtiveram média de 3,57% de gordura, sendo que os teores de gordura e proteína foram altos imediatamente após o parto, decrescendo, até aproximadamente 50 dias. A partir daí aumentaram até o final da lactação, ao passo que a produção de leite diminuiu. Tais teores foram maiores nos meses de inverno e mais baixos no verão, e suas variações sazonais seguiram tendência oposta à da produção de leite.

Em relação ao parâmetro de acidez titulável em ácido láctico, o valor médio encontrado nas análises das 51 amostras foi de 0,16% (g de ácido láctico/100mL), estando assim em conformidade com a legislação. Evidenciou-se que o maior valor encontrado foi de 0,24% (g de ácido láctico/mL), não atendendo assim o padrão de acidez estabelecido pela Instrução Normativa n°. 51, de 18 de setembro de 2002 MAPA que é de no máximo 0,18% (g de ácido láctico/100mL).

Tendo em vista os fatos citados anteriormente, tornou-se extremamente importante as análises do leite de forma a estabelecer um monitoramento constante para assegurar a qualidade do produto que é consumido pela população e também contribuir para a redução da mortalidade infantil e da carência nutricional em crianças na faixa etária de 6 meses a 6 anos, bem como para o desenvolvimento e fortalecimento da cadeia produtiva do setor lácteo.

7 CONCLUSÃO

Diante do exposto, concluiu-se que o leite tipo c pasteurizado padronizado distribuído em um programa social governamental apresentou qualidade insatisfatória na maioria dos ensaios realizados, demonstrando composição centesimal fora dos padrões que diz respeito à gordura e acidez e elevado índice de contaminação, coliformes a 45°C, com isso apresentando risco potencial de agravos à saúde de seus beneficiários.

A qualidade físico-química e microbiológica deficiente do produto indica que este monitoramento é uma etapa importante, concomitantemente à implantação de ações corretivas.

A implantação de programas de boas práticas de fabricação e análises de perigos e pontos críticos de controle permite que seja assegurada a inocuidade do produto.

Vale ressaltar que essas amostras são destinadas ao programa do leite no Estado do Maranhão e, portanto, seus fornecedores têm o dever de garantir um alimento seguro e com qualidade, não somente pelo valor nutricional, como também no aspecto de higiene. Este fato é de particular importância, pois o público-alvo deste programa é bastante susceptível a enfermidades transmitidas por alimentos. Dessa forma, faz-se necessário uma melhor inspeção do leite, para se detectar falhas no beneficiamento com o objetivo de se obter um produto final de qualidade.

REFERÊNCIAS

- ACKERS, M.L.; SCHOENFELD, S.; MARKMAN, J. An outbreak of *Yersinia enterocolitica* 0:8 infections associated with pasteurized milk **The Journal of Infectious Diseases**, v. 181, n. 5, p.183-187, 2000.
- ADAM, M.R.; MOSS, M.O. **Microbiologia de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 2002.
- ALLIATTI, C. et al. Contagem de *Lactobacillus* SP. em Kefir de Leite. **Revista Higiene Alimentar**, v.23, n.168/169, p. 85-88, jan./fev.2009.
- ALLORE, H.G.; OLTENACU, P.A.; ERB, H.N. Effects of season, herd size, and geografic region on the composity and quality of milk in the northeast. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.11, p.304-309, 1997.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compedium of methods for the microbiological of foods**. 4. ed. Washington, 2001.
- BARCELOS, L.S.; ROSSI, D.A.; GONZAGA, J.L.G.A. Avaliação microbiológica do leite pasteurizado tipo C comercializado em Uberlândia – MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.54, n.309, p.115-120, 1999.
- BAUMAN, D.E.; GRIINARI, J.M. Nutritional regulation of milk fat synthesis. **Annual Review of Nutrition**, n.23, p.203-227, 2003.
- BEAN, N. H.; GRIFFIN, P. M.; GOULDING, J. S. Foodborne disease outbreaks, 5-year summary, 1983-1987. **Surveillance Summaries**, v. 39, p. 15-23, 1990.
- BELIK, W.; SILVA, J.G.; TAKAGI, M. Políticas de combate à fome no Brasil. **São Paulo Perspectiva**, v.15, n.4, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S010288392001000400013&lng==pt&nrm=iso. Acesso em: 22 fev. 2011.
- BENDER, J. B.; SMITH, K. E.; HEDBERG, C. Food-born disease in the 21^a century: what challenges await us? **Postgraduate Medicine on line**, v. 106, n. 2, p. 109-119, 1999.
- BERGDOLL, L. S. Staphylococcal food poisoning. In: CLIVER, D. O. (ed.). **Foodborne Diseases**. San Diego: Academic Press, INC, 1990. cap. 5. p. 86-106.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº. 368, de 04 de setembro de 1997. Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e das boas práticas de fabricação nos estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1997.

_____._____.Instrução Normativa nº. 42, de 20 de dezembro de 1999. Programa Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF,1999. p.213-227.

_____._____. Instrução Normativa nº. 51 de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A, do Leite Tipo B, do Leite Tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 set. 2002.

_____._____. Métodos analíticos oficiais para análise de produtos de origem animal, II: métodos físicos e químicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília,DF, 1981. p.119.

_____._____. Métodos de análises microbiológicas para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília,1993. p.136.

_____._____. Decreto nº. 30.691, de 29 de março de 1952. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF,1952.

_____. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Chamada nutricional comprova redução de desnutrição infantil no semi-árido**. 2006. Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br/portal/aplicacoes/noticias>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

_____. _____. Resolução nº 68 de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF,12 dez. 2006.

_____._____. Resolução RDC nº. 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 jan. 2001.

_____. Ministério das Relações Exteriores. **Noticiário: fome mata seis milhões de crianças no mundo**. 2007. Disponível em: <http://www.mre.gov.br/portugues/noticiario/nacional/selecao_detalhe.asp?ID_RESE_NHA=182474>. Acesso em: 10 fev. 2011.

_____. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Decreto nº. 5.873 de 15 de agosto de 2006. Regulamenta o artigo 19 da Lei nº.10.696 de 2 de julho de 2003. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF,16 ago. 2006.

_____._____. Resolução nº. 16, de 10 de outubro de 2005. Estabelece as normas que regem o Programa de Aquisição de Alimentos – Incentivo à Produção e ao Consumo do Leite. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF,16 out. 2005.

_____. _____. **Segurança alimentar e nutricional agora é lei**. 2006. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/noticias/seguranca-alimentar-e-nutricional-agora-e-lei>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

CASTRO, P.S. **Apostila de Tecnologia de Leites e Derivados**. 2006. Disponível em: http://agata.ucg.br/formularios/ucg/docentes/maf/patricia/pdf/Apostila_Aula_Pr%C3%A1tica.pdf > Acesso em: 26 maio 2011.

CLIVER, D. O. **Foodborne diseases**. San Diego: Academic Press, INC, 1990. 395p.

COSTALUNGA, S.; TONDO, E. C. Salmonellosis in Rio Grande do Sul, Brazil, 1997 to 1999. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 33, p. 342-346, 2002.

DOYLE, M. P. **Foodborne bacterial pathogens**. New York: Marcel Dekker, INC, 1989. p. 327-445.

EMBRAPA. **Gado de leite**. base de dados. 2006. Disponível em: <<http://WWW.cnpqgl.embrapa.br>>. Acesso em: 25 maio. 2011.

ENEROTH, A.; AHRNÉ, S.; MOLIN, G. Contamination routes on Gram-negative spoilage bacteria in the production of pasteurized milk, evaluated by randomly amplified polymorphic DNA (RAPD). **International Dairy Journal**, v. 10, p. 325-331, 2000.

FAI, A. E. C. et al. Avaliação da qualidade de queijos de coalho comercializados no entorno da Cidade Universitária, Recife, PE. **Revista Higiene Alimentar**, v. 23, n. 172/173/, p. 160-165, 2009.

FARIAS, A. X.; NASCIMENTO, M. G. F.; CÔRTEZ, M. V. C. B. Avaliação microbiológica da água, do ambiente e dos tanques de estocagem, visando a implantação de boas práticas de fabricação na linha de processamento de leite pasteurizado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 58, n. 333, p. 251-254, 2003.

FEIJÓ, L.D.; PINHEIRO, C.A.; SILVA, A.C.O. Caminhões de coleta a granel: monitoramento da qualidade do leite, da higienização do mangote e da superfície do caminhão tanque. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.57, n.327, p.284-288, 2002.

GOH, S.; NEWMAN, C.; KNOWLES, M. E. coli 0157 phage type 21/28 outbreak in North Cumbria associated with pasteurized milk. **Epidemiology and Infection**, v. 129, p.451-457, 2002.

GOMES, M.F.; LEMOS, A.M. Implantação, transporte e coleta de leite a granel. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.54, n.309, p.184-196, 2001.

HARDING, F. **Milk quality**. London: Chapman & Hall, 1995. 166p.

HOFFMANN, R. Pobreza, insegurança alimentar e desnutrição no Brasil. **Estudos Avançados**, v.9, n.24, 1995. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s010340141995000200007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 fev. 2011.

IBGE. **Prevalência de situação de segurança alimentar em domicílios particulares por grandes regiões**. 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2009/suplalimentar2009/suplalimentar2009.pdf>>. Acesso em: 21 maio. 2011.

_____. **Dados Gerais**. 2006. Disponível em: <<http://www.sidraibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2004/suplalimentar2004.pdf>>. Acesso em: 21 maio. 2011.

_____. **Dados Gerais**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2010/suplalimentar2009.pdf>>. Acesso em: 21 maio. 2011.

_____. **Prevalência de situação de segurança alimentar em domicílios particulares por grandes regiões**. 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2004/suplalimentar2004/suplalimentar2004.pdf>>. Acesso em: 21 maio. 2011.

IGARASHI, H.; FUJIKAWA, H.; SHIGAKI, M. Latex agglutination test for staphylococcal toxic syndrome. **Journal Clinical Microbiology**, v. 23, n. 3, p. 509-512, 1986.

JAY, J.M. **Modern food microbiology**. New York: Chapman & Hall, 2005. 661p.

JENSEN, R.G. **Handbook of milk composition**. San Diego: Academic Press, 1995. 919p.

LAMAITA, H.C.; HOTTA, J.M.; VERAS, J.F. Segurança alimentar de leite pasteurizado tipo C beneficiado em Minas Gerais avaliado por parâmetros microbiológicos e físico-químicos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.57, n.327, p.297-300, 2002.

LEITE JUNIOR, A. F. S.; TORRANO, A. D. M. Variação sazonal das contagens microbiológicas do leite tipo C pasteurizado e comercializado em João Pessoa – PB. **Revista Higiene Alimentar**, v. 11, n. 48, p. 41-44, 1997.

LOPES JUNIOR, J. E.; PINTO, C. L. O.; VILELA, M. A. P. Proposta de uma manual de boas práticas de fabricação (BPF) aplicado à elaboração do queijo minas frescal. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.54, n.309, p.32-46, 1999.

MACKENZIE, H.A. **Milk proteins: chemistry and molecular biology**. New York: Academic Press, INC, 1970. 519p.

MILLER, G.E.; JARVIS, J.K.; MCBEAN, L.D. **Handbook of Dairy Foods and Nutrition**. Boca Raton; CRC Press, INC, 1995. 260p.

MOURA, A. C. S. et al. Avaliação da qualidade do leite cru refrigerado no Estado de Alagoas. **Revista Higiene Alimentar**. v. 23, n. 172/173, p. 156-157, maio./jun. 2009.

OLSEN, S. J.; MACKINON, L. C.; GOULDING, J. S. Surveillance for foodborne disease outbreaks – United States, 1993-1997. **Surveillance Summaries**, v. 49, p. 1-51, 2001.

PAIVA, R. M. B. **Avaliação físico-química e microbiológica de leite pasteurizado Tipo C distribuído em Programa Social Governamental**. 2007. 76p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Produtos de Origem Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2007.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Trabalho, Emprego e Promoção Social. Conselho Nacional de Segurança Alimentar. **Artigos**. 2006. Disponível em: <http://www.setp.pr.gov.br/setp/conselhos/consea/artigos/anos90.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2011.

_____. Secretaria de Saúde do Estado do Paraná. **Número de agravos notificados e confirmados da semana 1 a 52 conforme regionais de saúde do Paraná em 2002**. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2011.

RAJAH, K.K.; BURGUESS, K.J. **Milk fat production, technology and utilization**. Cambridgeshire: Societ of Dairy Technology, 1991. 157p.

RAMOS, B.M.O.; MIGLIORANZA, L.H.S. Experiência da implantação de boas práticas de fabricação. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.58, n.333, p.67-71, 2003.

RENNER, E. Dairy calcium, bone metabolism, and prevention of osteoporosis. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.12, p.3498-3505.1994.

RIBEIRO DE SÁ, M. A. et al. Avaliação da qualidade microbiológica dos alimentos de origem animal sob inspeção municipal, no período de janeiro/2000 a setembro/2006, no Município de Uberlândia, MG. **Revista Higiene Alimentar**, v. 23, n. 168/169, p. 111-117, 2009.

ROSENTHAL, I. **Milk and dairy products: properties and processing**. New York: VHC Publishers, INC, 1991. 637p.

SANTOS, E. M. P.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; SILVA, A.C. Enumeração da microbiota psicotrófica, mesofílica e proteolítica deteriorante do leite cru granelizado e pasteurizado na região da cidade de Belo Horizonte – MG. **Revista Higiene Alimentar**, v.17, n.104-105, p.175-176, 2003.

SPAIN, J. N.; ALVARADO, M. D.; CARL, E. Effect of protein source and energy on milk composition in midlactation dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.73, n.2, p.445-452, 1990.

SPITSBERG, V.L. Invited review: bovine milk fat globule membrane as a potencial nutraceutical. **Journal of Dairy Science**, v.88, n.7, p.2289-2294, 2005.

SPONCHIADO, J. et al. Avaliação da qualidade dos produtos e do processo de produção das agroindústrias de laticínios da Região do Codemau, RS. **Revista Higiene Alimentar**, v. 23, n. 168/169, p. 146-154, jan./fev. 2009.

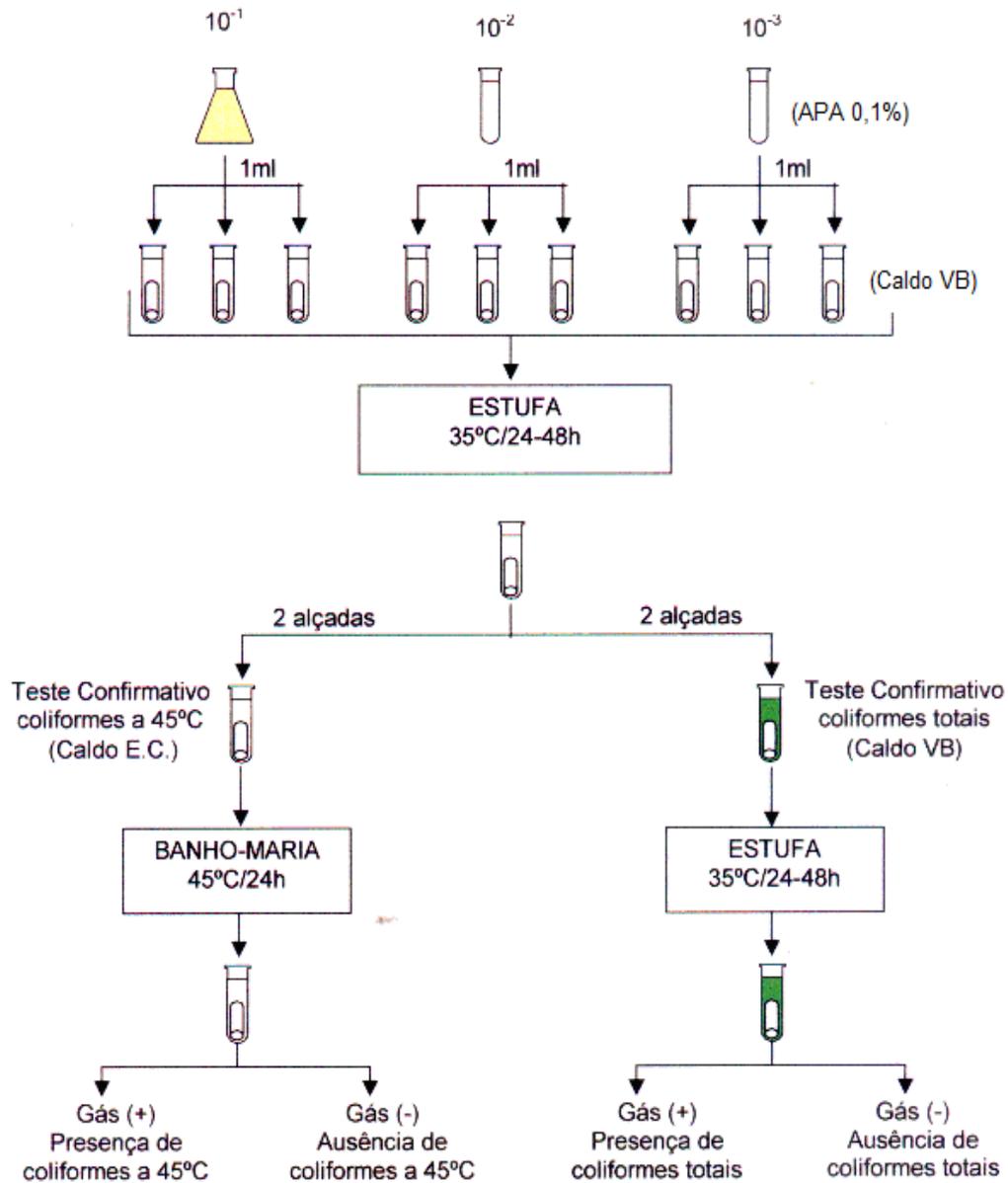
VILELA, D. **Investir em leite é investir no Brasil**: Embrapa Gado de Leite. 2006. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

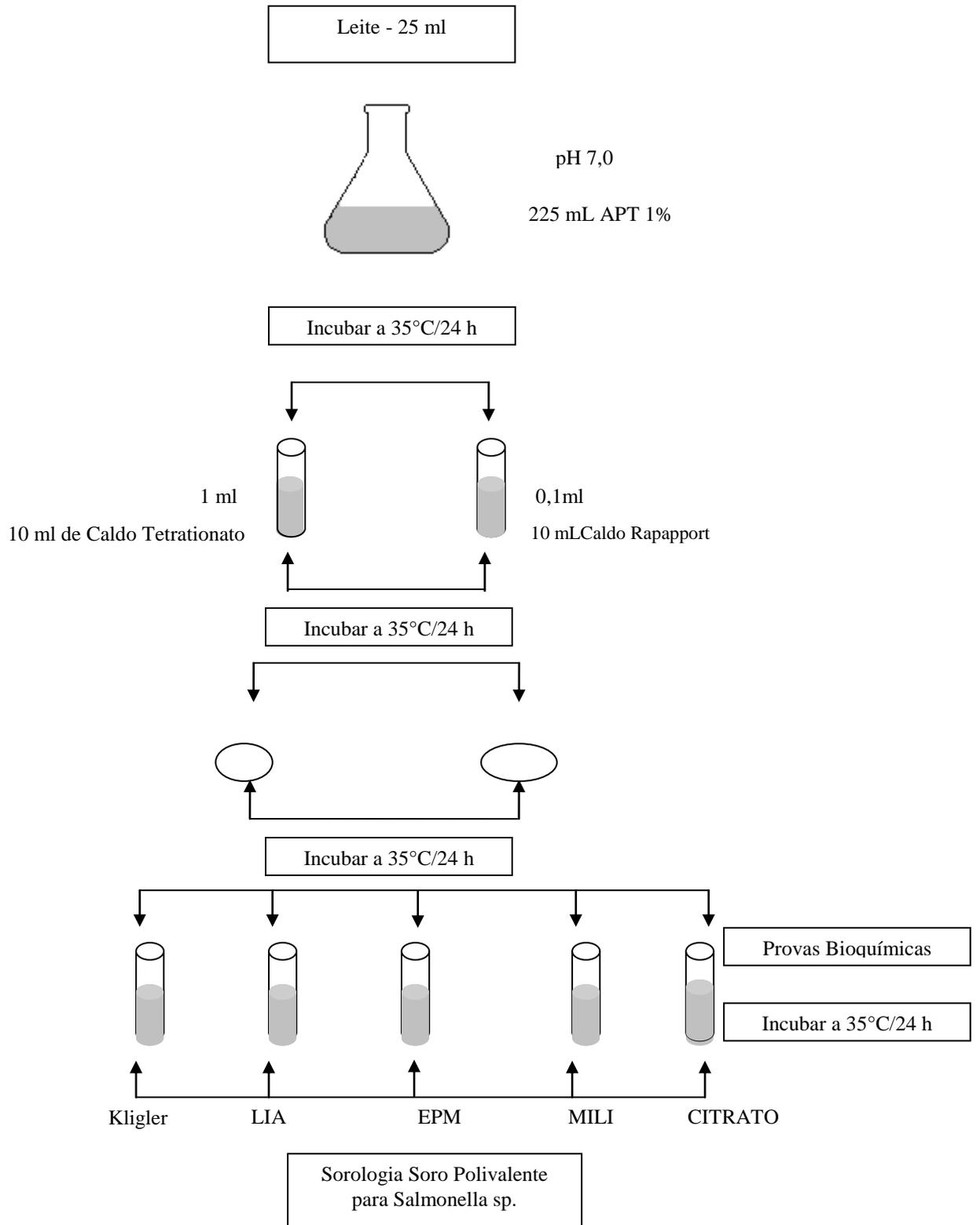
ZOCCAL, R. **O leite que o Brasil precisa**: Embrapa Gado de Leite. 2006. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

ZOCCAL, R.; GOMES, A. T. Tendências da produção de leite no Brasil. In: CONGRESSO DE LATICÍNIOS DE CÂNDIDO TOSTES, 22., 2005, Juiz de Fora. **Anais ...** Juiz de Fora, 2005.

ANEXOS

ANEXO A - Esquema de enumeração de coliformes totais e a 45°C.



ANEXO B - Esquema geral de análise para detecção de *Salmonella* sp.

ANEXO C - Tabela de Número Mais Provável (NMP) e intervalo de confiança a nível de 95% de probabilidade, para diversas combinações de tubos positivos em séries de três e cinco tubos. Quantidade inoculada da amostra: 0,1 – 0,01 e 0,001g ou mL.

Combinações de tubos +	Série de 3 tubos			Série de 5 tubos		
	NMP/g	Intervalo de confiança (95%)		NMP/g	Intervalo de confiança (95%)	
		Mínimo	Máximo		Mínimo	Máximo
0-0-0	<3	<0,5	<9	<2	<0,5	<7
0-0-1	3	<0,5	9	2	<0,5	7
0-1-0	3	<5	13	2	<5	7
0-2-0	-	-	-	4	<0,5	11
1-0-0	4	<0,5	20	2	<0,5	7
1-0-1	7	1	21	4	<0,5	11
1-1-0	7	1	23	4	<0,5	11
1-1-1	11	3	36	6	<0,5	15
1-2-0	11	3	36	6	<0,5	15
2-0-0	9	1	36	5	<0,5	13
2-0-1	14	3	37	7	1	17
2-1-0	15	3	44	7	1	17
2-1-1	20	7	89	9	2	21
2-2-0	21	4	47	9	2	21
2-2-1	28	10	150	-	-	-
2-3-0	-	-	-	12	3	28
3-0-0	23	4	120	8	1	19
3-0-1	39	7	130	11	2	25
3-0-2	64	15	380	-	-	-
3-1-0	43	7	210	11	2	25
3-1-1	75	14	230	14	4	34
3-1-2	120	30	380	-	-	-
3-2-0	93	15	380	14	4	34
3-2-1	150	30	440	17	5	46
3-2-2	210	35	470	-	-	-
3-3-0	240	36	1300	-	-	-
3-3-1	460	71	2400	-	-	-
3-3-2	1100	150	4800	-	-	-
3-3-3	≥2400	>150	>4800	-	-	-

Fonte: Silva; Junqueira; Silveira. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** – São Paulo: Livraria Varela, 2 ed., p.264-265, 1997.

ANEXO D – Termo de Coleta de Amostras

	ESTADO DO MARANHÃO SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE VIGILÂNCIA SANITÁRIA ESTADUAL	TERMO DE COLETA DE AMOSTRA N.º	0460
---	---	---------------------------------------	-------------

DADOS DA EMPRESA

Nome: _____
 Endereço: _____ N.º _____ Bairro: _____
 Cidade: _____ CNPJ: _____ Insc. Est. _____

CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Produto: _____ Marca: _____
 Apresentação: _____ Vol. Total da Amostra _____ Data Venc. ____/____/____
 N.º Lote: _____ N.º Reg. M.S.: _____ Data Fab. ____/____/____
 Endereço: _____

OBJETIVO DA COLETA

Análise Fiscal Pesquisa Programa
 Rotina Controle Outro (especificar) _____

ANÁLISES SOLICITADAS

Microbiologia Toxicologia Composição do Produto
 Físico-Química Química Outra (especificar) _____

DADOS DA COLETA

<input type="checkbox"/> Análise Fiscal <input type="checkbox"/> Rotina	Numeração dos Lacres		
	Parte 1	Parte 2	Parte 3

De acordo com o art. 27 da Lei n.º 6.437/77, a parte ____ () da amostra coletada em triplicata do produto especificado fica em poder do(a) Sr(a). _____
 R.G. n.º _____ CIC n.º _____, para fins de possível perícia de contraprova, o qual, sob as penas da lei, deverá mantê-la e conservá-la adequadamente, conforme recomendado.

Recebi a amostra de contraprova acima mencionada e a 2ª via do presente Termo.

_____, _____ de _____ de _____
 (local) Assinatura do detentor do produto

_____, _____ de _____ de _____

 Nome do Funcionário Matrícula Assinatura

ENTRADA NO LACEN

Recebemos a amostra acompanhada deste Termo de Coleta às ____: ____ h do dia ____/____/____

 Nome do Funcionário Matrícula Assinatura