



**Universidade Norte do Paraná**

**UNOPAR**

---

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO LEITE

JACKSON LUIZ DOMARESKI

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO  
LEITE UAT (ULTRA ALTA TEMPERATURA)  
COMERCIALIZADO EM TRÊS PAÍSES DO MERCOSUL  
(BRASIL, ARGENTINA E PARAGUAI).**

---

LONDRINA  
2009

JACKSON LUIZ DOMARESKI

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO  
LEITE UAT (ULTRA ALTA TEMPERATURA)  
COMERCIALIZADO EM TRÊS PAÍSES DO MERCOSUL  
(BRASIL, ARGENTINA E PARAGUAI).**

Dissertação apresentada à Universidade Norte do Paraná - UNOPAR, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia do Leite.

Orientadora: Profa Dra. Elsa Helena Walter Santana

LONDRINA  
2009

JACKSON LUIZ DOMARESKI

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO  
LEITE UAT (ULTRA ALTA TEMPERATURA)  
COMERCIALIZADO EM TRÊS PAÍSES DO MERCOSUL  
(BRASIL, ARGENTINA E PARAGUAI).**

Comissão julgadora  
da  
dissertação para obtenção do grau de mestre:

---

Prof. Dra. Elsa Helena Walter de Santana  
Universidade Norte do Paraná

---

Profa Dra. Lina Casale Aragon Alegro  
Universidade Norte do Paraná

---

Prof. Dr. Fabio Augusto Garcia Coró  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Londrina

Londrina, 21 de dezembro de 2009.

“O temor do Senhor é o princípio da sabedoria.”  
(Provérbios de Salomão 1:7)

Dedico este trabalho a Deus, por abençoar meu caminho.

À minha esposa Daniele, meus pais e irmãs, pelo amor, carinho, força, envolvimento e dedicação, apoiando-me em todos os momentos da minha vida.

Às professoras Dra Elsa e Dra Lina, pessoas humildes e competentes.

## **AGRADECIMENTOS**

À profª Dra Elsa, pela confiança e orientação na construção deste estudo. Meus sinceros agradecimentos e obrigado pelo apoio e por fazer parte deste trabalho.

À profª Dra Lina, pela compreensão, paciência e solidariedade. Muito obrigado por dividir com os outros as suas qualidades.

Aos funcionários do Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e aos estagiários, que auxiliaram no desenvolvimento da parte prática dessa pesquisa. Meus sinceros agradecimentos.

Aos docentes do Curso do Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite, que cruzaram meu caminho acadêmico, em especial aos professores Rafael, Cláudio, Waleska e Chris. Muito obrigado.

Aos colegas do Curso do Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite, pela amizade e contribuições durante essa trajetória. Muito obrigado.

DOMARESKI, Jackson Luiz. **Avaliação físico-química e microbiológica do leite UAT (Ultra Alta Temperatura) comercializado em três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai)**. 2009. 70p. Dissertação (mestrado). Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2009.

## RESUMO

O leite é um alimento de alta importância na dieta diária, com a qual contribui fornecendo gorduras, carboidratos, proteínas, vitaminas e minerais. Antes de chegar ao consumidor, o leite é processado para destruir os microrganismos patogênicos presentes. Uma das formas deste processamento é a pasteurização UAT (Ultra Alta Temperatura). Com o objetivo de avaliar a qualidade físico-química e microbiológica do leite UAT comercializado em três países do Mercosul, as amostras de 04 marcas diferentes comercializadas nas cidades de Foz do Iguaçu (Brasil), de Puerto Iguazu (Argentina) e de Ciudad del Este (Paraguai) foram submetidas a determinação de matéria gorda, acidez, estabilidade ao etanol 68%, 72%, 76% e 80%, extrato seco total e extrato seco desengordurado, pH, densidade e crioscopia, além da contagem de microrganismos mesófilos e psicrotróficos. Na avaliação físico-química do leite UAT comercializado em três países do Mercosul em estudo, conclui-se que um número significativo de amostras apresentou-se fora dos padrões de qualidade para gordura, ESD, densidade e crioscopia; os leites analisados exibiram resistência (estabilidade) ao etanol a 68%, salvo uma das marcas do Brasil; médias de valores de pH estavam adequados para as marcas de leite do Brasil, e valores elevados nas marcas de leite do Paraguai. Quanto aos resultados das análises microbiológicas, 37,5% das amostras do Brasil, 62,5 % das amostras da Argentina e 12,5% das amostras do Paraguai apresentaram valores acima dos valores limites para microrganismos mesófilos. Quanto as análises de psicrotróficos, 50% das amostras do Brasil e da Argentina, assim como 100% das amostras do Paraguai apresentaram-se fora dos padrões estabelecidos pela legislação.

**Palavras-chave:** físico-química, microbiologia, leite UAT.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Contagem total de aeróbios mesófilos em amostras coletadas em três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.....	43
Figura 2- Contagem total de aeróbios psicotróficos em amostras coletadas em três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.....	46



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição do leite de vaca.....	18
Tabela 2 - Sistemas de aquecimento do leite e seus efeitos sobre a flora microbiana.....	29
Tabela 3 - Valores médios da concentração de gordura (%) presentes nas amostras de leite UAT dos três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.....	28
Tabela 4 - Valores médios de acidez (°D) presentes nas amostras de leite UAT dos três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.....	35
Tabela 5 - Valores médios de EST (%) e ESD (%) presentes nas amostras de leite UAT dos três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.....	36
Tabela 6 - Estabilidade a diferentes concentrações de etanol (%) das amostras de leite UAT dos três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.....	37
Tabela 7 - Valores médios de densidade (g/ml) presentes nas amostras de leite UAT dos três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.....	39
Tabela 8- Valores médios de pH para as amostras de leite UAT dos três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.....	40
Tabela 9- Valores médios de crioscopia (°H) para as amostras de leite UAT dos três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.....	41



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABLV	Associação Brasileira de Leite Longa Vida
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
CIP	Cleaning in Place
ESD	Extrato Seco Desengordurado
EST	Extrato Seco Total
FIL	Federação Internacional de Laticínios
FDA	Food and Drug Administration
HTST	High Temperature Short Time
IC	Índice Crioscópico
PCA	Ágar para Contagem Padrão
pH	Potencial Hidrogeniônico
pKi	Ponto Isoelétrico
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
RTIQ	Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite UAT
UAT	Ultra Alta Temperatura
UHT	Ultra High Temperature
UNOPAR	Universidade Norte do Paraná



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>16</b>
2.1 Objetivo Geral.....	16
2.2 Objetivos Específicos.....	16
<b>3 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>17</b>
3.1 Definição de Leite bovino e suas características gerais.....	17
3.2 Composição do Leite.....	17
3.2.1 Água.....	19
3.2.2 Sólidos totais.....	19
3.2.3 Gordura.....	19
3.2.4 Proteínas.....	20
3.2.5 Lactose.....	21
3.2.6 Sais minerais.....	22
3.2.7 Vitaminas.....	22
3.3 Microbiota do Leite.....	23
3.4 Sistemas UAT.....	25
3.4.1 Vantagens, limitações e comparação entre os sistemas UAT .....	27
3.5 Controle microbiano pelo calor.....	28
3.6 Legislação para o leite UAT.....	29
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>30</b>
4.1 Amostragem.....	30
4.2 Período de execução das amostras e local de execução das amostras.....	30
4.3 Análises Físico-Químicas.....	30
4.3.1 Determinação de Gordura.....	30
4.3.2 Determinação de Acidez Titulável.....	31
4.3.3 Determinação do pH.....	31
4.3.4 Determinação da Estabilidade Térmica do Leite .....	31

4.3.5	Determinação do Extrato Seco Total.....	31
4.3.6	Determinação do Extrato Seco Desengordurado.....	31
4.3.7	Determinação da Densidade.....	32
4.3.8	Determinação da Crioscopia.....	32
4.4	Análises Microbiológicas.....	32
4.4.1	Incubação da amostra.....	32
4.4.2	Preparo e diluição das amostras.....	32
4.5	Análise Estatística.....	33
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>49</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>50</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>63</b>

## INTRODUÇÃO

Do ponto de vista biológico, o leite pode ser considerado um dos alimentos mais completos, por apresentar, entre outras características, alto teor de proteínas e sais minerais (BORGES et al., 1989). Por tratar-se de um produto perecível, merece atenção especial na sua produção, beneficiamento, comercialização e consumo, pois estará sempre sujeito a uma série de alterações (FURTADO et al., 2004).

Quando obtido ou processado em más condições higiênico-sanitárias, pode tornar-se importante veículo de transmissão de microrganismos patogênicos ao homem (HOFFMANN et al., 1999).

Estima-se que o consumo do leite de ovelha e de cabra tenha se iniciado há 11 mil anos e o de vaca, há 8,5 mil anos. Durante milênios, o leite praticamente só foi consumido por quem o produzia. Em razão da rápida deterioração, não tinha valor comercial e por isso não era comprado nem vendido (BRANDÃO, 2005).

Apenas em meados do século XIX, o leite fluido pôde ser comercializado, graças a Louis Pasteur e ao processo de pasteurização desenvolvido por ele (BRANDÃO, 2005). Os grupos de microrganismos presentes no leite podem ser parcial e/ou quase que totalmente eliminados pelos processos de pasteurização e/ou esterilização comercial (ZOCHE et al., 2002). Porém, foi após a disseminação da refrigeração, no início do século XX, que o comércio do leite pasteurizado, sobretudo o bovino, se firmou (BRANDÃO, 2005).

A esterilização comercial do leite pelo processo conhecido como UAT (Ultra-alta temperatura) ou UHT (Ultra High Temperature) tem como objetivo a obtenção de um produto bacteriologicamente estéril e que mantenha as características nutritivas e organolépticas do produto fresco (TRONCO, 2003).

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite UAT (RTIQ), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1996), entende-se por leite UAT “o leite homogeneizado que foi submetido, durante 2 a 4 segundos, a uma temperatura de 130°C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32°C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas”.

O sistema UAT permite a conservação e o prolongamento da durabilidade em temperatura ambiente para o leite fluido.

As condições de esterilização do leite UAT que não estiverem adequadas, por não empregar o tempo e temperatura mínima necessários à eliminação da flora microbiana patogênica, estarão demonstrando risco de contaminação à população que utiliza o produto.

Tendo em vista o apresentado, e dado o pequeno volume de informações sobre a qualidade desse produto comercializado nos países do Mercosul, idealizou-se o presente trabalho com o objetivo de trazer informações acerca das características físico-químicas e microbiológicas do leite UAT comercializado em três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai), bem como a comparação dos resultados obtidos com a portaria nº146 de 07 de março de 1996 do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Ministério da Agricultura e Abastecimento, e segundo Mercosul (1995), o que torna o assunto de interesse público, abrangendo desde os produtores do leite até os seus consumidores.



## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar as características do leite UAT comercializado em três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai).

### **2.2 Objetivos Específicos**

**2.2.1** Avaliar as características físico-químicas das amostras de leite UAT.

**2.2.2** Avaliar a qualidade microbiológica do leite UAT.

**2.2.3** Verificar se as amostras de leite UAT adquiridas em três pontos diferentes de comercialização estão de acordo com os padrões de qualidade determinados pela legislação vigente do Mercosul.

### 3 DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 Definição de leite bovino e suas características gerais

De acordo com o artigo 475 do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), “leite” é definido como um produto da secreção mamária de mamíferos, fresco, integral, oriundo de ordenha completa e ininterrupta de vacas sadias.

Segundo Silva et al (1997), o leite fresco, produzido sob condições ideais, apresenta sabor pouco pronunciado, não ácido e não amargo. O leite deve ter as seguintes características e propriedades: ser agradável (com preservação das suas propriedades de sabor, cor, odor, viscosidade); estar limpo (livre de sujeiras, microrganismos e resíduos); ser íntegro (composição correta e conservação adequada) e ser seguro (não causar problemas à saúde) (EMBRAPA, 2008).

O leite representa papel fundamental na alimentação humana. Por oferecer uma equilibrada composição de nutrientes, com alto valor biológico, é considerado um dos mais completos alimentos *in natura*. Quando industrializado, apresenta diversas variações, devidamente controladas por normas de inspeção industrial e sanitária (TRONCO, 2003).

É um alimento bastante susceptível ao ataque de um grande número de microrganismos, proveniente do próprio animal, do homem e dos utensílios usados na ordenha (LEITE et al., 2002).

#### 3.2 Composição do leite

Dentre os diferentes componentes do leite, a água apresenta-se em maior proporção, e os demais são formados principalmente por gordura, proteínas e carboidratos, todos sintetizados na glândula mamária. Existem, também, pequenas quantidades de substâncias minerais, substâncias hidrossolúveis transferidas diretamente do plasma sanguíneo, proteínas específicas do sangue e traços de enzimas (TRONCO, 2003).

Diferentes leites apresentam variações quanto ao volume e quanto à relação entre os seus componentes. As variações quanto à composição do leite dependem de fatores como espécie animal, raça, individualidade animal, intervalo entre ordenhas, variação durante a ordenha, período de lactação, estação do ano, alimentação, temperatura, doenças, idade do animal e condições climáticas (PINHEIRO; MOSQUIM, 1991).

Segundo Ornellas (2001), as oscilações na composição do leite de vaca, por 100mL, podem ser: proteínas de 3 a 4g (de caseína 2,87 e albumina 0,56); lipídios de 3 a 6g; glicídios de 4,6 a 5g; minerais de 0,7 a 0,75g; vitamina A de 97 a 785 U.I.; vitamina C de 0,5 a 6,6mg; vitamina B<sub>1</sub> de 0,10 a 2,5mg, B<sub>2</sub> de 0,65 a 100mg e niacina de 0,05 a 0,5mg.

O leite representa um dos mais completos alimentos, e dispõe de uma variedade de nutrientes essenciais ao crescimento, auxiliando no desenvolvimento e manutenção de uma vida saudável. A composição do leite de vaca está descrita na tabela 1 (ABLV, 2008).

Tabela 1. Composição do leite de vaca.

Componentes principais	Composição Média
Água	87,0%
Sólidos Totais	13,0%
Gordura	3,9%
Proteínas	3,4%
Lactose	4,8%
Minerais	0,8%

Fonte: <http://www.ablv.org.br/index.cfm?fuseaction=longavida>

### **3.2.1 Água**

O componente que existe no leite em maior quantidade é a água (87%), onde se encontram dissolvidos, suspensos ou emulsionados os demais componentes (carboidratos, lipídios, sais minerais, vitaminas e proteínas) (PEREIRA et al., 2001).

Como causa da variação da porcentagem de água na composição do leite salientam-se os seguintes fatores: a raça do gado e o tempo de lactação (ROCHA, 2004).

### **3.2.2 Sólidos totais**

As definições de sólidos totais (ST) ou extrato seco total (EST) englobam todos os componentes do leite, com exceção da água. Os sólidos não-gordurosos (SNG) ou extrato seco desengordurado (ESD) compreendem todos os elementos do leite menos a água e a gordura (TRONCO, 2003).

### **3.2.3 Gordura**

A gordura do leite, na sua maior proporção, está formada por triglicerídeos (97-98%), e menores quantidades de esteróis, ácidos graxos livres e fosfolipídios. Os glóbulos de gordura apresentam-se protegidos por uma membrana de natureza protéica, na qual estão associados fosfolipídios, proteínas e outras substâncias (GONZÁLEZ, 2001).

A homogeneização destrói parcialmente a membrana protetora, o que representa maior sensibilidade da gordura aos processos de hidrólise e oxidação (TRONCO, 2003).

Os lipídios constituem, qualitativa e quantitativamente, a fração mais variável do leite, que pode modificar-se durante a ordenha (PINHEIRO; MOSQUIM, 1991).

A presença da gordura é, ainda, um fator importante para determinar a palatabilidade dos alimentos, pois contém um número alto de lipídios de tamanho molecular pequeno, de ácidos gordurosos de cadeia curta e seus derivados, que contribuem ao sabor, aroma e no caso dos lipídios para a sensação na boca. (VARNAM; SUTHERLAND, 1995).

A gordura é o constituinte que mais sofre variações em razão da alimentação, raça, estação do ano e período de lactação, podendo variar de 3,5 e 5,3% (PEREIRA et al., 2001).

### 3.2.4 Proteínas

As proteínas do leite são subdivididas em: caseína (80%) e proteínas do soro (20%). A caseína é uma substância coloidal complexa, associada ao cálcio e ao fósforo, podendo ser coagulada por ação de ácidos, coalho e/ou álcool. Trata-se de um grupo de fosfoproteínas específicas, que apresentam baixa solubilidade num pH de 4,6 (TRONCO, 2003).

São constituídas por micelas com 40 a 300 nm de diâmetro. As micelas são formadas por submicelas, grosseiramente esféricas, contendo agregados de várias moléculas de caseína, mantidas unidas por interações hidrofóbicas e pontes salinas. Fosfato de cálcio amorfo liga as submicelas entre si, com participação de ésteres fosfatos. Desta forma, quase todas as regiões nas moléculas de caseína têm mobilidades restritas (SILVA; ALMEIDA, 2000).

As caseínas do leite podem subdividir-se basicamente em 05 tipos:  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  e K (VARNAM; SUTHERLAND, 1995).

As proteínas do soro são um conjunto de substâncias nitrogenadas que não precipitam quando o pH do leite atinge 4,6, que corresponde ao ponto isoelétrico (pKi) da caseína bruta. Por isto, são denominadas, também, proteínas solúveis. Encontram-se no soro que se separa do coágulo obtido por adição do coalho. (VEISSEYRE, 1988).

As principais proteínas do soro compreendem as lactoalbuminas e as lactoglobulinas (PINHEIRO; MOSQUIM, 1991).

A lactoalbumina ou albumina é inteiramente solúvel na água, não se coagula pelo coalho, mas sim pelos ácidos e pelo calor. A albumina é a película que se forma no leite logo após o seu cozimento, ou ainda, é a espuma que se observa quando se está fervendo ou desnatando o leite. É constituída por  $\alpha$ -lactoalbumina,  $\beta$ -lactoglobulina e soroalbumina (BEHMER, 1999).

A  $\alpha$ -lactoalbumina é muito solúvel em água e pH 6,0, porém é menos solúvel na zona de pH 4-4,6. Representa cerca de 25% da fração das albuminas. Desempenha atividade biológica participando da síntese da lactose, como uma das

unidades protéicas da lactose sintetase, exercendo a função de proteína modificadora; está presente em todos os leites que contém lactose (VEISSEYRE, 1988).

A  $\beta$ -lactoglobulina representa cerca de 60% da fração de albumina. É a proteína mais abundante no soro (2 a 3g/L). É praticamente insolúvel em água, mas solúvel em presença de sais. É desnaturada por tratamentos térmicos acima de 65°C; sua estrutura é modificada, expondo grupos nucleofílicos bastante reativos (SH e NH<sub>2</sub>) capazes de reagir com outras proteínas. A sua desnaturação térmica pode causar a precipitação ou coagulação. A sua termoresistência é inferior à da  $\alpha$ -lactoalbumina (PINHEIRO; MOSQUIM, 1991).

A soroalbumina é oriunda do sangue e solúvel em água, sendo encontrada em concentrações mais elevadas no leite mastítico. A soroalbumina é constituída por um único polipeptídeo com 585 aminoácidos, 17 ligações dissulfídicas, um grupo sulfidril livre. Sua resistência térmica é intermediária, situando-se entre a de  $\beta$ -lactoglobulina (mais resistente) e a das imunoglobulinas. Representa, aproximadamente, de 5 a 6% da fração das albuminas (VEISSEYRE, 1988).

As lactoglobulinas representam de 10 a 12% das proteínas solúveis. Apresentam atividade imunológica importante, sendo chamadas imunoglobulinas (VEISSEYRE, 1988).

A estabilidade das proteínas do leite depende dos sais em solução, principalmente dos íons cálcio, magnésio, fosfatos e citratos. A elevação da atividade do cálcio, a baixa atividade de fosfatos e citratos e sucessivos tratamentos térmicos provocam instabilidade. Qualquer desequilíbrio entre os níveis dos cátions bivalentes e dos ânions polivalentes reduz a estabilidade da caseína (PINHEIRO; MOSQUIM, 1991).

### **3.2.5 Lactose**

A lactose é um dissacarídeo característico do leite. Este carboidrato é obtido pela reação (ligação covalente) de alfa ou beta-glucose com a beta-galactose, ligados por ligações  $\beta$  1, 4 glicosídicas (GONZALES; CAMPOS, 2003).

A sua concentração, embora relativamente constante, varia de 4,4 a 5,2%, e depende do teor de sais no leite, com os quais mantém a pressão osmótica igual à do sangue (PINHEIRO; MOSQUIM, 1991).

A lactose é uma importante fonte de energia na dieta e pode facilitar a absorção do cálcio. Porém, o uso de lactose como fonte de energia está limitado pela porcentagem relativamente alta de pessoas intolerantes a esse carboidrato (VARNAM; SUTHERLAND, 1995).

### **3.2.6 Sais minerais**

Os minerais representam cerca de 0,6 - 0,8% do peso do leite e são designados como cinzas, representando o resíduo que fica depois que o leite foi submetido ao processo de incineração. Entre os minerais encontrados no leite, o cálcio representa um papel importante para a saúde humana (TRONCO, 2003).

Além da presença de cálcio e fósforo, o leite contém potássio, ferro, manganês, zinco, sódio, iodo, enxofre, cobre, entre outros (VERRUMA; SALGADO, 1994).

Os complexos salinos do leite possuem tamanhos que variam desde ultrafiltrados, que incluem íons livres e complexos iônicos, até os que alcançam tamanho coloidal. Alguns deste último tipo participam da estrutura das micelas de caseína (FENNEMA, 2000). Eles controlam a termoestabilidade do leite, além de processos de coagulação (cálcio) (TRONCO, 2003).

### **3.2.7 Vitaminas**

O leite é uma importante fonte de vitaminas, onde se podem encontrar todas as vitaminas conhecidas, apesar de estarem em concentrações muito baixas (PEREIRA et al., 2001).

O leite é fonte de vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K), e hidrossolúveis (C, B1, B2, B6, ácido pantotênico, niacina, biotina e ácido fólico) (VEISSEYRE, 1988).

A concentração das vitaminas lipossolúveis é dependente da alimentação do gado, exceto a vitamina K. Essa, como as vitaminas hidrossolúveis, é sintetizada no trato digestivo dos ruminantes (PEREIRA et al., 2001).

### 3.3 Microbiota do Leite

A multiplicação microbiana no leite é favorecida pela disponibilidade de nutrientes, sua alta atividade de água e seu pH próximo da neutralidade (ARCURI et al., 2006).

Os microrganismos presentes no leite *in natura* são os mesmos encontrados no úbere e na pele do animal, nos utensílios da ordenha ou nas tubulações da coleta. Sob condições adequadas de manuseio e conservação, a microbiota prevalente é Gram-positiva (JAY, 2005). A intensidade da contaminação é variável, de acordo com a população microbiana do ambiente onde o alimento foi obtido, a qualidade do produto fresco, o método de manipulação, o tempo e as condições de armazenamento (PELCZAR; CHAN; KRIEG, 1996).

Devido ao grande número de microrganismos que podem contaminar o leite, e à dificuldade de se detectar todos, avalia-se a qualidade higiênico-sanitária do leite utilizando-se os chamados microrganismos indicadores. Entre os grupos mais importantes dos indicadores de qualidade higiênico-sanitária estão os mesófilos, os coliformes e os psicotróficos, que levam a grandes prejuízos econômicos nas indústrias de alimentos, devido às perdas de qualidade e à redução da vida de prateleira dos produtos (FERREIRA, 2007).

Os microrganismos mesófilos são capazes de se multiplicar entre 10°C e 45°C, sendo que a temperatura ideal é em torno de 30°C. Esse grupo é importante porque inclui a maioria dos contaminantes do leite, podendo atingir altas contagens quando o leite é mantido à temperatura ambiente (EMBRAPA, 2008).

A refrigeração do leite, imediatamente após a ordenha, tem por objetivo a diminuição da multiplicação de microrganismos mesófilos; porém, as baixas temperaturas de estocagem do leite, entre 4 e 7°C, selecionam outro grupo de microrganismos, os psicotróficos, que são capazes de se desenvolver em temperaturas de refrigeração (LAW, 1979). SMITHWELL; KAILASAPATHY (1995) consideram a contaminação do leite por microrganismos psicotróficos, o ponto mais importante na determinação da qualidade do leite. Essas bactérias, apesar de apresentarem multiplicação lenta, produzem grandes quantidades de enzimas lipolíticas e proteolíticas termorresistentes (BISHOP e WHITE, 1998; CRAVEN; MACAULEY, 1993).

Os microrganismos psicotróficos mais freqüentes em leite cru refrigerado são



os Gram negativos. Os Gram positivos também estão presentes, porém em menor quantidade. Entre os psicotróficos Gram positivos mais freqüentes em leite cru resfriado estão os gêneros *Micrococcus*, *Bacillus* e *Arthrobacter* (COUSIN, 1982; BRAMLEY e McKINNON, 1990). Os psicotróficos Gram negativos encontrados com maior freqüência em leite refrigerado cru e pasteurizado pertencem ao gênero *Pseudomonas* (COUSIN, 1982; BRAMLEY e McKINNON, 1990; DOMMETT, 1992; JASPE et al., 1993; MUIR, 1996; SORHAUNG e STEPANIAK, 1997).

CRAVEN e MACAULEY (1992) observaram que amostras de leite pasteurizado contendo predominantemente *Pseudomonas* spp, apresentaram um tempo médio de vida de prateleira menor que amostras de leite contendo outros tipos de microrganismos, quando estocados a temperaturas entre 4 e 7°C. NUHAS e SAMARAS (1988) encontraram, em amostras de leite pasteurizado, um número elevado de lactobacilos e bolores, e pequena quantidade de *Pseudomonas* spp. No entanto, durante a estocagem do produto por 9 dias, entre 3 e 4°C, a quantidade de *Pseudomonas* spp nesse leite aumentou rapidamente, alcançando valores similares ao dos bolores e lactobacilos. *Pseudomonas fluorescens* tem sido relatada como a espécie psicotrófica mais freqüente em leite refrigerado (GARG, 1990; SHAH, 1994), e segundo BRAMLEY; McKINNON (1990), é o microrganismo psicotrófico capaz de produzir maiores quantidades de substâncias lipolíticas e proteolíticas.

As enzimas proteolíticas promovem a quebra das proteínas, provocando alterações físicas e organolépticas que comprometem a produção de derivados do leite (MUIR, 1996). As proteases podem ser produzidas por vários microrganismos do leite, mas a ação de degradação sobre os componentes lácteos foi associada principalmente a presença de bactérias Gram negativas (GARG, 1990). Estas enzimas podem aumentar o tempo de coagulação do leite em cerca de 23% e 27% se o produto for mantido a 3°C por 24 e 48 horas, respectivamente (FURTADO, 1999). Como efeito da ação destas enzimas, observou-se no leite, alterações na coagulação e sabor amargo, e nos queijos, alterações nos processos de fermentação, coagulação e maturação (NUÑEZ; NUÑEZ, 1983). Na maturação, principalmente de queijos macios e semiduros, o gosto amargo é associado à liberação de peptídeos de baixo peso molecular pela ação das proteases. (FURTADO, 1999).

Os microrganismos psicotróficos proteolíticos mais comuns pertencem aos gêneros *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Aeromonas*, *Escherichia*, *Flavobacterium*,

*Proteus*, *Xanthomonas* e *Cytophagei* (LAW, 1979).

As enzimas lipolíticas naturais do leite ou produzidas por microrganismos causam hidrólise de lipídios com à liberação de ácidos graxos, que resultam na rancificação do produto lácteo (MUIR, 1996) e na geleificação do leite UAT (FURTADO, 1999). As alterações como sabor “ardido” nos queijos aparecem ao longo da maturação prolongada e, dependendo da produção enzimática, pode ocorrer, também, comprometimento na multiplicação das culturas lácteas (FURTADO, 1999). As degradações no leite causadas por ação das enzimas lipolíticas são menos predominantes que as causadas por enzimas proteolíticas, pois as enzimas lipolíticas têm menor termoestabilidade (GARG, 1990; MAHIEU, 1991; SHAH, 1994).

Vários pesquisadores avaliaram o número mínimo necessário de microrganismos psicrotróficos no alimento para que a ação das enzimas seja significativa. Segundo Santos e Fonseca (2001), a atividade enzimática dos psicrotróficos passa a ter importância quando as contagens ultrapassam  $10^6$  UFC/mL.

MAHIEU (1991) relatou que alterações organolépticas no leite e derivados só foram perceptíveis quando as contagens de psicrotróficos atingiram entre  $10^6$  e  $10^7$  UFC/mL. De acordo com MUIR (1990), o leite com contagens de psicrotróficos excedendo  $10^7$  UFC/mL pode sofrer alterações organolépticas. Para FURTADO (1999), contagens de psicrotróficos superiores a  $10^6$  UFC/mL podem acarretar diminuição de 5% ou mais no rendimento da fabricação de queijos, e o leite UAT pode apresentar geleificação durante a armazenagem, ou separação de fases caracterizada pela formação de soro.

### **3.4 Sistemas UAT**

A utilização de altas temperaturas busca a segurança ou conservação do leite pelos efeitos deletérios do calor sobre os microrganismos. O controle da multiplicação microbiana busca eliminar riscos à saúde do consumidor, e prevenir ou retardar as alterações indesejáveis do leite, aumentando seu prazo de validade (ABLV, 2008).

A esterilização pelo processo UAT ou ultra pasteurizado, que dá origem ao leite chamado Longa Vida, consiste na conservação de alimentos líquidos por meio de breve e intensa exposição a um aquecimento adequado. (TRONCO, 2003). Os termos UAT e Longa Vida são comumente usados para produtos lácteos com extensiva vida de prateleira, sem a necessidade de refrigeração, com denominação aprovada pelo FDA - Food and Drug Administration (SUAREZ et al., 1985).

De acordo com a Portaria nº 146, de 07 de março de 1996, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 1996), entende-se por leite UAT, o leite homogeneizado que foi submetido, durante 2 a 4 segundos, a uma temperatura entre 130°C e 150°C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32°C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas.

O processo resulta num produto final com vida de prateleira, em temperatura ambiente, de até 180 dias. Ainda, utilizando-se esse método, é possível a retirada do ar no envase, evitando a oxidação de gorduras (TRONCO, 2003).

A esterilização do leite não elimina totalmente a flora microbiana, restando os microrganismos termorresistentes e, conseqüentemente, os seus esporos. Por este motivo, o processo tem sido chamado de esterilização comercial. O termo “esterilização comercial” indica que o alimento é microbiologicamente estável, visto que os microrganismos que sobreviveram à esterilização são espécies termófilas e só tem capacidade de se desenvolverem em temperaturas superiores a 45°C e, portanto, não são capazes de se multiplicar nas condições normais de armazenamento do leite (SILVA, 2000).

As plantas de produção UAT são, hoje, totalmente automatizadas. O funcionamento é dividido em quatro etapas: esterilização, produção, limpeza CIP (*cleaning in place* ou sistema em circuito fechado) e limpeza asséptica intermediária (TRONCO, 2003).

Os sistemas de esterilização UAT podem ser classificados em dois grupos, segundo o método de aquecimento: a esterilização com equipamentos de aquecimento direto, por vapor, e a esterilização com equipamentos de aquecimento indireto, por meio de trocadores de calor (GAVA, 2007).

A esterilização por aquecimento direto mistura o vapor à elevada pressão com o leite (método de injeção). Assim, há contato íntimo entre o agente calefator e o produto. O vapor purificado é injetado em contracorrente com o leite pré-aquecido.

As temperaturas de tratamento podem variar: o aquecimento é praticamente instantâneo, passando de 85°C a 140°C em décimos de segundo (TRONCO, 2003).

Na esterilização por aquecimento indireto, o aquecimento é feito utilizando-se trocadores de calor (tubulares ou de placa); assim, o agente térmico não se mistura com o leite e é transferido por parede metálica, o que pode ser realizado de duas formas: em placas ou em pasteurizadores tubulares, por meio de vapor que circula entre as paredes do trocador de calor. Da mesma forma, os alimentos são resfriados indiretamente, usando-se uma substância refrigerante em lugar do vapor (GAVA, 2007). Em alguns equipamentos existe um desgaseificador para retirada de oxigênio dissolvido e maus cheiros, obtendo-se melhor proteção de vitaminas (TRONCO, 2003).

#### **3.4.1 Vantagens, limitações e comparação entre os sistemas UAT direto e indireto**

Dentre as vantagens da esterilização UAT, encontram-se menor sabor de queimado, menor alteração da cor e menor destruição de nutrientes, principalmente de vitaminas. Dentre as limitações, estão a transferência de calor dificultada por partículas sólidas, o custo da embalagem asséptica e defeitos, como gelatinização e desnaturação, que podem ocorrer em certos produtos (GAVA, 2007).

Tanto no sistema direto, como no indireto, há diluição do produto em 10%, mas em etapa posterior, regula-se a taxa de sólidos, eliminando-se a água por evaporação. Um dos exemplos é o processo suíço, um dos mais antigos, conhecido como *uperização* (TRONCO, 2003).

Quando se utilizam equipamentos com aquecimento direto, o aquecimento e o esfriamento rápidos fazem com que o produto receba menor carga total de calor. Há também menor grau de sujidades no equipamento, uma vez que se formam poucos depósitos nas superfícies. O produto final mostra-se com baixa quantidade de oxigênio, pois o processo de resfriamento evaporativo remove gases dissolvidos. Podem ser processados produtos mais viscosos, entretanto, é difícil controlar o tempo de retenção (TRONCO, 2003).

Segundo Martins et al., (2005), esporos de alta resistência térmica parecem resistir às condições de tempo e temperatura empregadas, principalmente no sistema de injeção indireta.

Os equipamentos com aquecimento indireto apresentam baixos custos de inversão (menor que o direto) e de manutenção, por serem tecnologicamente mais simples e com boa recuperação de energia. Não necessitam de condições especiais no meio de aquecimento, já que este não toma contato direto com o produto. Assim, não se perdem substâncias saborizantes, como ocorre durante o resfriamento a vácuo (TRONCO, 2003).

### 3.5 Controle microbiano pelo calor

Na tabela 2 pode-se observar os sistemas de aquecimento utilizados para leite fluido e seus efeitos de destruição sobre a flora microbiana.

Tabela 2. Sistemas de aquecimento do leite e seus efeitos sobre a flora microbiana.

Sistemas	Temperatura	Tempo de aquecimento	Efeito germicida
Pasteurização:			
1. Baixa/lenta	62-65°C	30 minutos	95%
2. Rápida	72-75°C	15 segundos	99,0-99,5%
Esterilização:			
1. Autoclave	110-115°C	10-25 minutos	100%
2. UAT	135-150°C	2-8 segundos	99,9-100%

Fonte: OLIVEIRA, 1976.

Quando ocorre o aumento da temperatura desde a máxima de crescimento de determinado microrganismo, primeiro, este é inibido e, depois, ocorrem lesões subletais no mesmo; ele pode ainda ser viável, porém é incapaz de multiplicar-se até que a lesão seja reparada. Se a temperatura for suficientemente elevada, ocorrerá inevitavelmente a morte. A temperatura é um dos agentes que mais influem na multiplicação microbiana, na atividade enzimática e na velocidade de muitas reações químicas (ORDÓÑEZ et al, 2005).

Normalmente, a termorresistência está relacionada com a temperatura ótima de multiplicação das bactérias. Os microrganismos psicrófilos são mais termolábeis

que os mesófilos, e estes, mais que os termófilos. As bactérias formadoras de esporos apresentam resistência maior ao calor do que as não formadoras de esporos, e, entre estas, as termófilas mais que as mesófilas. Quanto à reação de Gram, bactérias Gram-positivas tendem a ser mais resistente ao calor do que as Gram-negativas, sendo os cocos, em geral, mais resistentes do que os bastonetes não-formadores de esporos (JAY, 2005).

O *Bacillus sporothermodurans* parece resistir às condições de tempo e temperatura empregadas atualmente no processamento térmico UAT, pelo método de injeção indireta de vapor (BUSATTA et al., 2005). Microrganismos como o *Bacillus cereus*, em produtos que apresentam longa vida de prateleira, podem sobreviver ao processo UAT, multiplicar-se e produzir toxinas. Podem, ainda, causar a coagulação doce nos produtos (JAY, 2005).

### 3.6 Legislação para o leite UAT

Conforme o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1996), descrito no anexo 01, o leite UAT deve atender as seguintes características sensoriais: aspecto líquido, cor branca, odor e sabor característicos, ausência de sabores e odores estranhos. O leite integral deve apresentar as seguintes características físico-químicas: mínimo 3% de gordura, acidez entre 14 e 18 °D, estabilidade ao álcool de 68% e, no mínimo, 8,2% de extrato seco desengordurado.

A legislação vigente aos países do Mercosul também estabelece padrões físico-químicos para o leite UAT integral de mínimo de 3% de gordura, acidez titulável entre 14 e 18 °D (01,4 a 0,18%), estabilidade ao etanol a 68% e no mínimo 8,2% de ESD (MERCOSUL, 1995), descrito no anexo 2.

Ainda segundo o Regulamento (BRASIL, 1996) e o Regulamento (Mercosul, 1995) quanto às características microbiológicas, o leite UAT deve atender as seguintes características: após incubação da embalagem fechada a 35-37°C durante 07 dias, não poderia conter mais que 100 microrganismos mesófilos/ml. Atualmente (BRASIL, 2003), após 07 dias de incubação a 35-37°C, em embalagem fechada, não deve apresentar microrganismos patogênicos e causadores de alterações físicas, químicas e organolépticas.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Amostragem**

As amostras de leite UAT integral foram adquiridas no mês de setembro de 2008, em supermercados de pequeno e grande porte nas cidades Foz do Iguaçu (Brasil), Puerto Iguazu (Argentina) e Ciudad del Leste (Paraguai).

Foram avaliadas, de cada país (Brasil, Argentina e Paraguai), quatro marcas diferentes de leite integral. Para as análises físico-químicas foi utilizada 01 amostra de cada lote, sendo dois lotes diferentes para cada marca. Cada uma das análises foi realizada em duplicata ou triplicata, realizando a média dos resultados para interpretação dos mesmos. Para as análises microbiológicas foram utilizadas 03 amostras de cada lote, sendo 2 lotes diferentes para cada marca, totalizando 24 amostras para cada país, e 72 amostras no total.

### **4.2 Período e local de execução das análises**

O procedimento das análises físico-químicas e microbiológicas teve duração de 03 meses, abrangendo o período dos meses de setembro a novembro de 2008.

Tanto as análises físico-químicas quanto as análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório CEPTEL do Mestrado de Ciência e Tecnologia de Leite, em Londrina – Universidade Norte do Paraná - UNOPAR.

### **4.3 Análises Físico-Químicas**

#### **4.3.1 Determinação da Gordura**

Na determinação da gordura foi utilizado o butirômetro de Gerber, separando e quantificando a gordura por meio de tratamento da amostra com ácido sulfúrico e álcool amílico, conforme metodologia AOAC (1997). A leitura foi realizada na escala do butirômetro, após centrifugação e imersão em banho-maria a 65 a 66°C.

#### 4.3.2 Determinação da Acidez Titulável

A determinação da acidez titulada consistiu na titulação de determinado volume de leite por uma solução alcalina hidróxido de sódio 0,111 ou 0,1 mol/L, utilizando a fenolftaleína como indicador (BRASIL, 2006).

#### 4.3.3 Determinação do pH

Na determinação do pH, conforme PEREIRA *et al.*, 2000, foi empregado o método potenciométrico.

#### 4.3.4 Determinação da Estabilidade Térmica através da graduação do álcool

Para a determinação da estabilidade térmica através da graduação do álcool, foram empregadas soluções de etanol de concentração padronizada de 68%, 72%, 76% e 80%, descrito por BRASIL (2006).

#### 4.3.5 Determinação do Extrato Seco Total

Para a determinação do extrato seco total foi utilizado o método indireto através do cálculo utilizando a fórmula matemática de Fleishmann por meio da gordura, conforme International Dairy Federation 141B : 1996, descrita a seguir:

$$\%EST (m/v) = 1,2 \times \text{Gordura} (\%m/v) + 2,665 \times \frac{(D-1)}{D} \times 100$$

#### 4.3.6 Determinação do Extrato Seco Desengordurado

O extrato seco desengordurado foi calculado pela diferença algébrica entre os teores de extrato seco total da amostra e seu respectivo teor de gordura.



#### **4.3.7 Determinação da Densidade**

Para determinação de densidade a 15°C (g/cm<sup>3</sup>) foi realizado a imersão do aparelho termolactodensímetro na proveta constando a amostra de leite, corrigindo a densidade lida para a densidade a 15°C por meio de fórmula, conforme BRASIL (2006).

#### **4.3.8 Determinação da Crioscopia**

Para a análise da crioscopia ou ponto de congelamento foi empregado crioscópio eletrônico, segundo metodologia (International Dairy Federation 108A:1986) descrita BRASIL (2006).

### **4.4 Análises Microbiológicas**

#### **4.4.1 Incubação da amostra**

Para a avaliação microbiológica, as amostras foram incubadas em estufa à temperatura de 35 – 37 °C, durante 07 dias, de acordo com BRASIL (2003) e MERCOSUL (1995).

Após esse período foi realizada a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos e psicotróficos em unidades formadoras de colônias (UFC)/ml.

#### **4.4.2 Preparo e diluição das amostras**

Para contagem de microrganismos aeróbios mesófilos, as diluições foram semeadas em profundidade em Ágar PCA (Ágar para contagem padrão). Após a solidificação do Ágar, as placas foram incubadas a 32°C/48 horas, conforme metodologia (International Dairy Federation 100A:1987), descrita por Silva; Junqueira; Silveira (2001).

Para contagem de psicotróficos foi realizada a semeadura em superfície do Ágar PCA, incubando-se as placas a 21°C/25 horas, conforme International Dairy Federation 132A:1991, como metodologia descrita por Oliveira e Parmalee (1976).

#### **4.5 Análise Estatística**

Para avaliação dos parâmetros físico químicos do leite UAT dos três países estudados (Brasil, Argentina e Paraguai) utilizou-se para determinar a diferença entre as médias do ESD, densidade e pH os testes ANOVA e Tukey. Para a diferença entre as médias do EST, índice crioscópico, porcentagem de gordura e acidez titulável utilizou-se Kruskal-Wallis.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Análises Físico – Químicas

A legislação vigente aos países do Mercosul estabelece padrões físico-químicos para o leite UAT, sendo, no mínimo, 3% de gordura, acidez entre 14 e 18 °D (0,14 a 0,18%), estabilidade ao etanol 68%, no mínimo 8,2% de ESD (MERCOSUL, 1995).

As amostras foram designadas de 1, 2, 3 e 4 referente às quatro marcas analisadas de cada um dos três países.

Os resultados das análises físico-químicas estão dispostos nas Tabelas 3 a 9. Vale ressaltar que os resultados estão apresentados em valores médios obtidos através da duplicata e triplicata realizada para cada um dos lotes de cada marca analisada.

Tabela 3. Valores médios da concentração de gordura (%) presentes nas amostras de leite UAT dos três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.

Marcas	Países		
	Brasil	Argentina	Paraguai
1	3,35 (%)	3,03 (%)	3,25 (%)
2	3,08 (%)	2,60 (%)	3,20 (%)
3	3,08 (%)	2,93 (%)	3,35 (%)
4	3,03 (%)	2,80 (%)	1,85 (%)

Os valores médios (06 valores observados) de teor de gordura para as 04 marcas (100%) do Brasil estavam acima do mínimo aceitável.

Em trabalho semelhante, Barros et al., (2003) avaliaram os parâmetros físico-químicos de 30 amostras de leite UAT e verificaram que, para a gordura todas as amostras estavam de acordo com os padrões da legislação vigente aos países do Mercosul.

Quanto aos valores médios de teor de gordura das amostras da Argentina, 03 marcas (75%) estavam abaixo do mínimo aceitável; e quanto aos valores médios de teor de gordura das amostras do Paraguai, apenas 01 marca (25%) estava abaixo do mínimo aceitável.

E comparando os três países, houve uma diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre Brasil e Argentina, para análise de gordura.

Existem diversos fatores que podem afetar a porcentagem de gordura no leite, tais como, estágio de lactação ou ordem de lactação no dia (PEREIRA et al., 1993).

Tabela 4. Valores médios de acidez ( $^{\circ}$ D) presentes nas amostras de leite UAT dos três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.

Marcas	Países		
	Brasil	Argentina	Paraguai
1	16,3 ( $^{\circ}$ D)	16,0 ( $^{\circ}$ D)	15,8 ( $^{\circ}$ D)
2	16,8 ( $^{\circ}$ D)	16,0 ( $^{\circ}$ D)	16,5 ( $^{\circ}$ D)
3	16,0 ( $^{\circ}$ D)	16,0 ( $^{\circ}$ D)	16,8 ( $^{\circ}$ D)
4	16,0 ( $^{\circ}$ D)	16,5 ( $^{\circ}$ D)	16,0 ( $^{\circ}$ D)

Pode-se notar, na Tabela 4, que os valores médios (04 valores observados) do teor de acidez para as 04 marcas (100%) de leite analisados de cada um dos países em estudo, estavam de acordo com os parâmetros de acidez, estabelecidos pela legislação.

Embora os resultados estejam de acordo, vale ressaltar que uma possível elevação da acidez é determinada pela hidrólise da lactose por enzimas microbianas, com formação de ácido láctico, caracterizando a acidez desenvolvida do leite (SILVA, 1998).

Tabela 5. Valores médios de EST (%) e ESD (%) presentes nas amostras de leite UAT dos três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.

Marcas	Países					
	Brasil		Argentina		Paraguai	
	EST (%)	ESD (%)	EST (%)	ESD (%)	EST (%)	ESD (%)
1	11,4	8,1	10,6	8,1	10,6	7,4
2	11,0	8,0	10,4	7,8	11,0	7,8
3	11,1	8,0	11,0	8,1	11,2	7,8
4	11,2	8,2	10,2	7,4	9,0	7,1

O EST ou matéria seca representa todos os componentes do leite menos a água e o ESD correspondem aos componentes do leite menos a água e a gordura. Para os valores médios de extrato seco desengordurado (04 valores observados), 75% das marcas do Brasil apresentaram-se abaixo dos padrões estabelecidos. E 100% das marcas da Argentina e do Paraguai apresentaram-se abaixo dos padrões estabelecidos, indicando redução no teor dos sólidos do leite como proteínas e lactose.

Quanto à comparação entre os três países, não houve diferença significativa para o parâmetro EST e para o ESD houve diferença significativa ( $p > 0,01$ ) apenas entre Brasil e Paraguai.

Souza et al., (2003), em estudo similar, observaram que de 30 amostras analisadas de leite cru e pasteurizadas, o EST foi o parâmetro que apresentou o maior percentual de amostras em desacordo com o padrão vigente ao Brasil, totalizando 46,6% para o leite cru e 63,3% para o leite pasteurizado.

Resultados semelhantes foram encontrados nas amostras em estudo realizado em Juiz de Fora, no Brasil, por Silva, no ano 2004, onde o pesquisador verificou que das amostras de leite UAT analisadas, o ESD também foi responsável por colocar 58% das amostras, respectivamente, em desacordo com a legislação para o Brasil.

Em trabalho semelhante, Barros et al., (2003) avaliaram os parâmetros físico-químicos de 30 amostras de leite UAT e verificaram que alguns valores de acidez,

EST e ESD em desacordo com o padrão estabelecido pela legislação vigente para o Brasil.

Em São José do Rio Preto, Martins et al., (2008) avaliaram os efeitos do processamento UAT (Ultra Alta Temperatura) sobre as características físico-químicas do leite, e verificaram que, todas as amostras testadas se mostraram estáveis na prova do álcool 68%, obedeceram aos parâmetros gordura e acidez, porém com relação ao ESD nenhuma das amostras atendeu ao estabelecido pela legislação brasileira.

Tabela 6. Estabilidade a diferentes concentrações de etanol (%) das amostras de leite UAT dos três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.

Marcas (%)	Países											
	Brasil				Argentina				Paraguai			
	68	72	76	80	68	72	76	80	68	72	76	80
1	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+
3	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+
4	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Os resultados observados neste trabalho demonstram que os leites analisados exibiram considerável resistência ao etanol a 68%, salvo, uma das marcas (25%) das amostras do Brasil, sugerindo leites com adequada resistência térmica e com aptidão para o processamento UAT, como base nesse critério.

Resultados semelhantes foram encontrados nas amostras em estudo realizado em Juiz de Fora, no Brasil, por Silva, no ano 2004, onde o pesquisador pode observar que os leites analisados exibiram considerável resistência ao etanol, com especial menção ao leite do estado de Goiás.

Já, para a análise da estabilidade ao etanol a 72%, 25% das marcas de cada um dos três países não exibiram resistência ao etanol.

Para a análise da estabilidade ao etanol a 76%, 75% das marcas do Brasil, 25 % das marcas da Argentina e 25% das marcas do Paraguai encontraram-se não estáveis ao etanol.

Agora, para a análise da estabilidade ao etanol a 80%, 100% das marcas do Brasil, 25% das marcas da Argentina e 50% das marcas do Paraguai não exibiram resistência ao etanol.

O problema de instabilidade ao álcool tem sido apontado a diversas causas como, por exemplo: ação de microrganismos sobre a caseína, vacas com mastite, presença de colostro, vacas no final da lactação, presença de agentes desinfetantes nos recipientes de leite e desbalanço nutricional na relação Ca :P (SILVA; PEREIRA; COSTA JÚNIOR, 1997).

Harwalkar (1997), ao discutir as alterações durante a estocagem de leite UAT e autoclavado, afirmou que o complexo coloidal entre cálcio, fosfato e caseinato tem a sua estabilidade afetada e que há uma perda gradual da estabilidade ao etanol.

Os resultados do trabalho de Samuel et al., (1971), contribuíram para evidenciar a redução da estabilidade do leite UAT ao etanol, ao mostrarem que, com nove meses de estocagem, o valor do teste do álcool caiu de 96% (v/v) para 62% (v/v).

O uso de outras concentrações de álcool deve ser avaliado cada caso em particular em função do tipo de produto a ser fabricado e dos sistemas de produção.

A legislação vigente ao Brasil (BRASIL, 1996) e a legislação vigente aos países do Mercosul (MERCOSUL, 1995), não estabelecem padrões físico-químicos de densidade, pH, e crioscopia para o leite UAT.

Já, a legislação vigente ao Brasil estabelece padrões físico-químicos para o leite fluido sendo, no mínimo, densidade entre 1028 e 1034 g.L<sup>-1</sup>, e pH entre 6,6 e 6,8. E o índice crioscópico máximo aceitável é de -0,530 °H para o leite pasteurizado.

Em relação a esses padrões, os resultados foram apresentados nas tabelas de 7 a 9, e discutidos a seguir.

Tabela 7. Valores médios de densidade (g/ml) presentes nas amostras de leite UAT dos três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.

Marcas	Países		
	Brasil	Argentina	Paraguai
1	1,029 (g/ml)	1,029 (g/ml)	1,026 (g/ml)
2	1,028 (g/ml)	1,028 (g/ml)	1,027 (g/ml)
3	1,028 (g/ml)	1,029 (g/ml)	1,028 (g/ml)
4	1,029 (g/ml)	1,026 (g/ml)	1,026 (g/ml)

Os valores médios (04 valores observados) de densidade apresentaram-se abaixo de 1,028 g/ml (valor de referência para o leite cru) para uma das marcas (25%) da Argentina e para três marcas (75%) do Paraguai.

Ao comparar estatisticamente os resultados de densidade, houve apenas diferença significativa ( $p < 0,01$ ) entre Brasil e Paraguai.

O teste da densidade pode ser útil na detecção de adulteração do leite, uma vez que a adição de água causa diminuição da densidade, enquanto a retirada de gordura resulta em aumento da densidade, além de fornecer importante informação para determinação do extrato seco total, juntamente com a % de gordura no leite (EMBRAPA, 2008). Logo, os valores inferiores de densidade observados nas amostras, provavelmente podem estar relacionados à fraude por adição de água detectada nas mesmas.

Em trabalho semelhante, Barros et al., (2003) avaliaram os parâmetros físico-químicos de 30 amostras de leite UAT e verificaram que, alguns valores de densidade em desacordo com o padrão estabelecido pela legislação vigente para o Brasil.



Tabela 8. Valores médios de pH para as amostras de leite UAT dos três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.

Marcas	Países		
	Brasil	Argentina	Paraguai
1	6,82	6,64	7,02
2	6,86	6,60	6,81
3	6,83	6,51	6,88
4	6,76	6,47	7,11

Em leite de conjunto, o pH varia entre 6,6 e 6,8, com média de 6,8 a 20°C ou 6,5 a 25°C. No caso da secreção após o parto (colostró), o pH varia de 6,25 no 1º dia até 6,46 no 3º dia. Leites provenientes de animais com infecções no úbere apresentam comportamento alcalino, podendo atingir pH de 7,5 (SILVA, 1997).

Os valores de pH dos leites analisados (valores médios de 10 valores observados) variaram entre 6,47 e 7,11. Os valores médios de pH das marcas de leite do Brasil encontraram-se em conformidade com a legislação vigente ao Brasil quanto ao leite fluido; 50% das marcas da Argentina estavam abaixo do mínimo aceitável, e já, 75% das marcas do Paraguai encontraram-se acima do aceitável.

Ao se comparar estatisticamente o pH das amostras analisadas entre os três países estudados, não foi observada diferença significativa entre Brasil e Paraguai. Agora, ao se comparar Brasil com Argentina e Argentina com Paraguai, encontrou-se diferença significativa entre os países para o parâmetro estudado ( $p < 0,01$ ).

Os valores de pH e acidez do leite não são proporcionais, embora, haja uma relação inversa, ou seja, à medida que a acidez se eleva, ocorre abaixamento do pH. A dificuldade na obtenção de uma boa correlação está ligada no fato de que na determinação da acidez são quantificados os prótons hidrogênio livres (íons) e acessíveis (ionizáveis/ dissociáveis); por outro lado, apenas os prótons hidrogênio livres (íons) são quantificados na determinação do pH (SILVA; TORRES, 1995).

O decréscimo no pH reflete a progressiva liberação de prótons hidrogênio, revelando instabilidade iônica que pode comprometer as propriedades do leite UAT.

Renner e Schmidt (1981) apontam como possíveis causas os deslocamentos no equilíbrio salino, como a insolubilização de fosfato de cálcio, além da Reação de Maillard e de eventual desfosforilação da caseína.

Tabela 9. Valores médios de crioscopia (°H) para as amostras de leite UAT dos três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.

Marcas	Países		
	Brasil	Argentina	Paraguai
1	- 0,543 (°H)	- 0,530 (°H)	- 0,521 (°H)
2	- 0,541 (°H)	- 0,521 (°H)	- 0,534 (°H)
3	- 0,546 (°H)	- 0,546 (°H)	- 0,537 (°H)
4	- 0,539 (°H)	- 0,517 (°H)	- 0,541 (°H)

Na análise do parâmetro de índice crioscópico, 100% das amostras do Brasil estão em acordo com os padrões vigentes, já 50% das marcas da Argentina e 25% das amostras do Paraguai apresentaram valores médios abaixo dos valores padrões do requisito oficial de índice crioscópico máximo de - 0,530 °C, segundo a legislação brasileira concernente ao leite pasteurizado.

Andrioli et al., (2001) observaram valores adequados de crioscopia em 50 amostras de leite UAT integral, comercializado em Juiz de Fora (MG).

A crioscopia do leite corresponde à medição do ponto de congelamento ou da depressão do ponto de congelamento do leite em relação ao da água. A composição normal do leite gera um valor aproximado de -0,531 °C (-0, 550 °H) para o ponto crioscópico (SILVA, 1997).

O ponto de congelamento é a característica mais constante do leite e é usada para detectar adulterações com água (EMBRAPA, 2008). A determinação de fraude do leite por adição de água é a aplicação mais usual da crioscopia em laticínios, em razão da diminuição do valor nutricional, do aumento dos custos de transporte e da energia empregada no processamento, da queda do rendimento na fabricação de derivados e da contribuição para contaminação microbiana (SILVA, 1997).

A estimativa da fraude por adição de água deve levar em consideração o ponto de congelamento normal para o leite, particularmente em função da época do ano, do clima, da raça, da alimentação do gado e região geográfica. A crioscopia também é útil em programas de gerenciamento de qualidade do processamento do leite e derivados (SILVA, 1997).

Além da adição de água, fatores como raça, estação do ano, alimentação, consumo de água, período do dia em que foi realizada a ordenha, clima, leite de diferentes quartos mamários, mastite e acidez, poderão interferir nos valores do IC (FONSECA et al., 2000). A acidez pode estar relacionada aos valores do IC, pois o volume de água adicionado leva à redução proporcional nos valores de acidez (RODRIGUES et al., 2001).

Ao comparar os parâmetros de gordura (Tabela 3), densidade (Tabela 7) e IC (Tabela 9) pode-se observar que nas amostras analisadas da Argentina a marca 4 apresentou os três parâmetros em questão fora dos limites permitidos pela legislação, indicando redução no teor de gordura e adição de água. Na marca 2 a gordura e o I.C. estavam fora dos padrões mas a densidade não indicou adição de água e não houve redução no teor de gordura, permitindo-se assim a suspeita da adição de um reconstituente de densidade.

Em São José do Rio Preto, Martins et al., (2008) avaliaram os efeitos do processamento UAT (Ultra Alta Temperatura) sobre as características físico-químicas do leite, e verificaram que, como na maioria das amostras os resultados de ESD em desacordo estão relacionados com uma crioscopia também variada, eles indicam um aumento no teor de água no leite, que pode estar relacionado a falhas no processamento, pois logo após o tratamento por UAT é retirada a água que condensou durante a injeção de vapor quente ao leite.

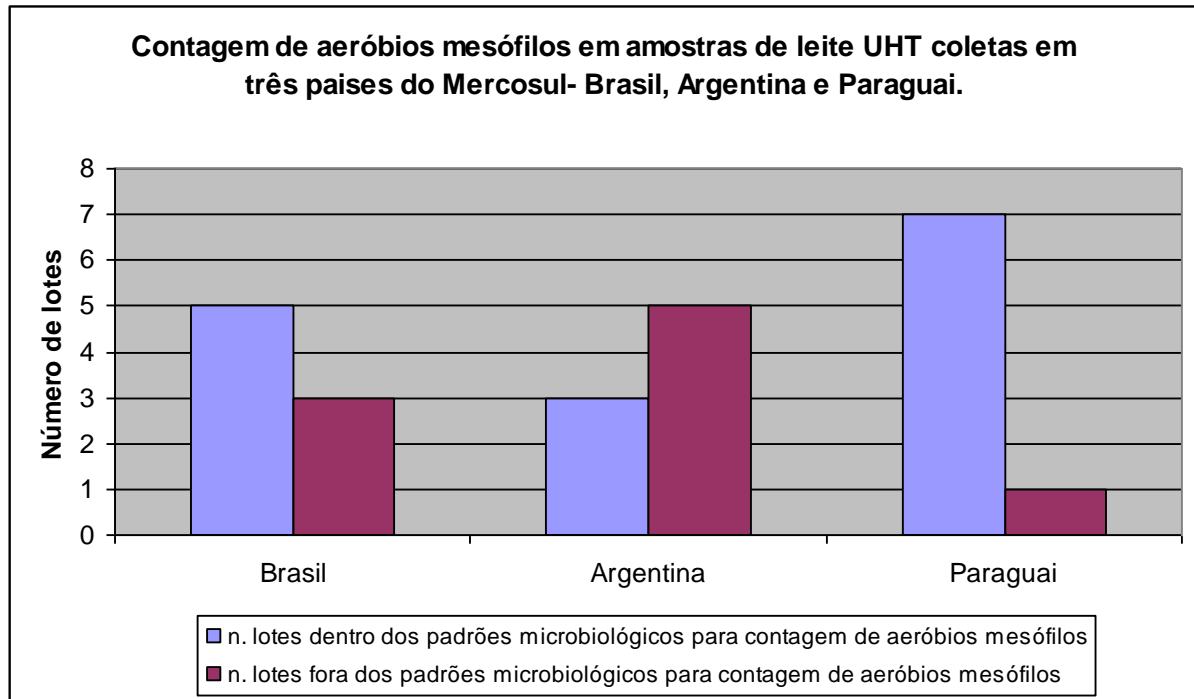
## **5.2 Análises microbiológicas**

Quanto aos parâmetros microbiológicos, a legislação dos países do Mercosul estabelece padrões microbiológicos para o leite UAT (MERCOSUL, 1995), descritos no anexo 02.

Nas figuras abaixo (1 e 2), foram apresentados os resultados da contagem total de aeróbios mesófilos e da contagem total de psicrotóxicos para as amostras de leite UAT coletadas nos três países do Mercosul.

Os resultados foram apresentados levando em consideração o número de lotes dentro e fora dos padrões vigentes.

Figura 1. Contagem total de aeróbios mesófilos em amostras coletadas em três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.



Primeiramente, em se tratando dos resultados da contagem total de mesófilos (Figura 1), em relação às marcas de leite do Brasil, conclui-se que 03 lotes (37,5%) não estão de acordo com os critérios microbiológicos e tolerância do leite UAT, conforme legislação para os países do Mercosul, estipulado que é de  $10^2$  UFC/ml.

A variação da contagem total de mesófilos foi entre  $1,0 \times 10^1$  a  $3,1 \times 10^4$  UFC/ml.

Em relação às marcas de leite da Argentina, conclui-se que 05 lotes analisados (62,5%) estão em desacordo com os critérios microbiológicos e tolerância do leite UAT, conforme legislação vigente aos países do Mercosul. Os valores observados variaram de  $5,0 \times 10^1$  a  $2,3 \times 10^4$  UFC/ml.

Em relação às marcas de leite do Paraguai, observa-se que apenas um dos lotes analisados (12,5%) está em desacordo com os critérios microbiológicos e tolerância do leite UAT. Os valores observados variaram entre  $1,0 \times 10^1$  e  $1,7 \times 10^2$

UFC/ml.

As análises microbiológicas permitem verificar a qualidade da matéria-prima utilizada, a limpeza das condições de preparo do alimento e a eficiência do método de preservação (PELCZAR; CHAN; KRIEG, 1996).

De acordo com Franco e Landgraf (2003) todas as bactérias patogênicas de origem alimentar são mesófilas. Assim, uma contagem alta de mesófilos, que crescem à temperatura do corpo humano, significa que houve condições para que esses patógenos se multiplicassem.

Mediante o número de microrganismos encontrados, sugere-se a necessidade de melhoras higiênico-sanitárias no fluxograma de processamento do leite UAT, devido aos prejuízos que podem causar para a indústria e colocar em perigo a saúde do consumidor.

Os resultados obtidos permitem dizer que o processamento térmico aplicado ao leite UAT não foi totalmente eficaz na destruição total de microrganismos mesófilos. Desta forma pode-se afirmar que as condições higiênico-sanitárias em todo o fluxograma do processamento do leite UAT não se encontram próximo aos parâmetros exigidos pela legislação, pois Martins (2005) afirma que os microrganismos mesófilos fornecem informações sobre as características higiênico-sanitárias do processamento e armazenamento do produto.

Em relação ao leite pasteurizado e UAT, alguns cuidados podem ser tomados, sendo importante a utilização de leite *in natura* de boa qualidade, a prevenção da formação de biofilmes nos equipamentos, através da correta higienização e, ainda, que o leite já envasado permaneça sempre em temperaturas ideais (pasteurizado – refrigerado; UAT – temperatura ambiente, porém protegido do calor). Ainda na indústria, a análise periódica da eficiência da desinfecção de equipamentos pode auxiliar na detecção de possíveis falhas, corrigindo o problema em tempo hábil (ROSSI JUNIOR et al., 2006).

Deve-se ressaltar que o processamento térmico aplicado ao leite UAT pode ser capaz de reduzir, mas não de eliminar a carga microbiana encontrada no leite *in natura*. Devido ao crescimento de microrganismos aeróbios mesófilos em uma amostra, entende-se que a matéria prima utilizada para processamento do leite UAT poderia não dotar de boa qualidade microbiológica.

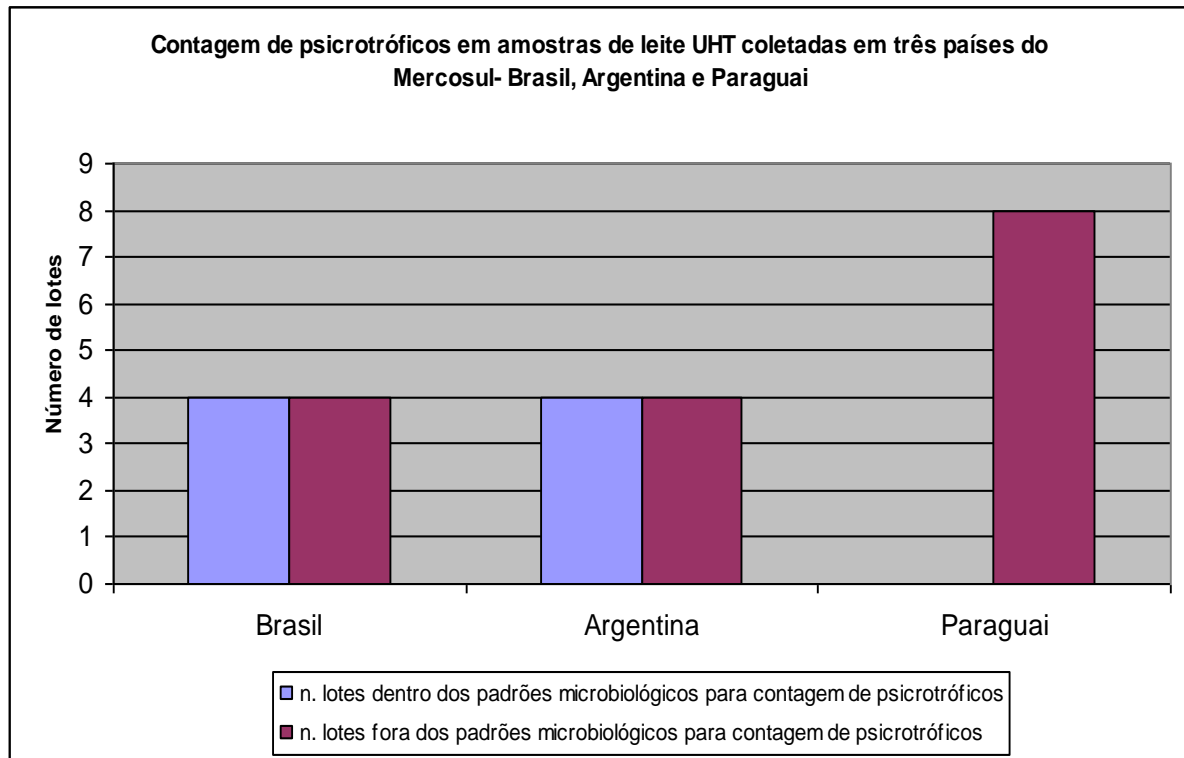
Em análise realizada na cidade de Jaboticabal por Martins et al., no ano de 2005, 77,3% das amostras encontram-se dentro do padrão regulamentar estabelecido para o Brasil, e 22,7% das amostras de nove marcas apresentaram população de microrganismos fora do padrão para microrganismos heterotróficos aeróbios ou facultativos mesófilos viáveis.

Foram analisadas por Coelho et al., (2001), oito marcas de leite UAT integral, comercializadas em Belo Horizonte, no ano de 2001, onde das 80 amostras 33 (41,2%) apresentaram contagem de bactérias mesófilas aeróbicas entre  $1,3 \times 10^4$  e  $1,4 \times 10^5$  UFC/ml.

Resultados semelhantes foram encontrados com as amostras obtidas em Jaboticabal e Ribeirão Preto, analisadas por Rezende et al., no ano 2000, onde o pesquisador verificou que das 120 amostras de leite UAT de quatro diferentes marcas, 36 (30%) não atenderam ao padrão estabelecido pela legislação brasileira, por encontrarem alta população de microrganismos indicadores mesófilos.

Foschino et al., 1990 e Bahout, 2000 afirmam que as diferenças observadas entre as marcas podem ser atribuídas a vários fatores como: qualidade do leite cru (matéria-prima) e da água utilizada na higienização dos equipamentos, não treinamento da mão-de-obra empregada, processamento inadequado do leite e contaminação pós-tratamento térmico.

Figura 2. Contagem total de aeróbios psicrotróficos em amostras coletadas em três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai) analisadas entre os meses de setembro a novembro de 2008.



Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal: BRASIL - RIISPOA (1976), o leite deve apresentar no máximo 10% de microrganismos psicrotróficos, em relação a contagem total de aeróbios mesófilos.

Tratando-se dos resultados da contagem total de psicrotróficos, em relação às marcas de leite do Brasil e da Argentina, conclui-se que 04 lotes (50%) (Figura 2) não estão de acordo com os critérios microbiológicos e tolerância do leite UAT, conforme legislação para os países do Mercosul. Os valores encontrados de psicrotróficos para as amostras do Brasil variaram entre  $1,0 \times 10^2$  e  $2,0 \times 10^4$  UFC/ml. E para as amostras da Argentina, os valores observados oscilaram de  $4,0 \times 10^2$  a  $4,3 \times 10^3$  UFC/ml.

Em relação às marcas de leite do Paraguai, observa-se que os oito lotes analisados (100%) estão em desacordo com os critérios microbiológicos e tolerância

do leite UAT, conforme legislação para o Mercosul. Os valores variaram entre  $5,0 \times 10^2$  e  $9,8 \times 10^5$  UFC/ml.

Silva (2004), em pesquisa similar no estado de Goiás no Brasil, descreve que valores altos de contagens de psicotróficos estão intimamente relacionados ao grau de contaminação inicial e ao binômio tempo x temperatura em que o leite permaneceu desde a ordenha até o processamento, indicando que a implantação de um programa de granelização deve ser acompanhada de ações eficazes que evitem a contaminação do leite durante a produção, estocagem refrigerada, coleta e transporte a granel.

A importância da qualidade microbiológica do leite cru, com ênfase nas bactérias psicotróficas, tem recebido atenção especial de diversos autores, como Sorhaug e Stepaniak (1997), os quais afirmaram que a produção de proteínases termorresistentes por bactérias psicotróficas antes do processamento representa o maior fator de deterioração do leite estocado.

A contagem de microorganismos psicotróficos no leite cru correlaciona-se positivamente com o aumento da viscosidade, e tendo isso como base, é admissível presumir que ocorre produção de enzimas proteolíticas termorresistentes pelas bactérias psicotróficas, ocasionando proteólise durante a estocagem do leite UAT.

Com respeito à produção de proteases termorresistentes, Neira (1986) concluiu que a atividade proteolítica no leite após o processamento UAT pode ser atribuída em 93, 17% pela atividade proteolítica anterior ao tratamento térmico.

Na perspectiva formada pela literatura, fica evidente que é fundamental evitar a formação de proteases termorresistentes no leite cru destinado ao processamento UAT. Para isso é necessário garantir boas condições higiênicas e o menor tempo possível de manutenção do leite cru sob refrigeração entre a ordenha e o processamento. A contaminação do leite por mesófilos e psicotróficos não depende do sistema de produção ou tipo de ordenha utilizado nas propriedades, mas sim, das boas práticas aplicadas em todo o processo de produção leiteira (SANTANA et al., 2001).

Uma das principais fontes de microorganismos mesófilos e psicotróficos dentro de todo o processo de produção do leite é a água residual dos equipamentos. Segundo THOMAS (1966), a água contaminada com microorganismos psicotróficos, utilizada na higienização de utensílios e equipamentos de ordenha, pode ser a



principal responsável pelo comprometimento da qualidade do leite refrigerado. Segundo BRAMLEY e McKINNON (1990), o número de microrganismos presentes na água dos equipamentos, representa no mínimo 10% do número total de bactérias do leite.

Neste estudo, o alto número de psicrotróficos encontrado foi relevante em relação a contagem de mesófilos, para o país do Paraguai, onde foi encontrado um número de psicrotróficos em desacordo com a legislação para 100% dos lotes, o que correspondeu a mais de 87% do que foi encontrado na contagem de microrganismos mesófilos.

## 6 CONCLUSÃO

Na avaliação físico-química do leite UAT comercializado em três países do Mercosul em estudo, conclui-se que um número significativo de amostras apresentou-se fora dos padrões de qualidade determinado pela legislação do Mercosul para as seguintes análises: gordura (abaixo) e ESD (abaixo).

Ainda quanto aos parâmetros da avaliação físico-química, vale a pena destacar que os resultados observados neste trabalho demonstram que os leites analisados exibiram resistência (estabilidade) ao etanol a 68%, salvo uma das marcas do Brasil, sugerindo leites com adequada resistência térmica e com aptidão para o processamento UAT, como base nesse critério.

Os resultados observados neste trabalho demonstram médias de valores de pH adequados para as marcas de leite do Brasil, em comparação à Argentina e Paraguai, ressaltando os valores elevadíssimos obtidos nas marcas de leite do Paraguai, sugerindo o acréscimo de substâncias alcalinas ou infecção.

Visto que ainda não existe regulamentação de valores de densidade e crioscopia para o leite UAT, os valores de densidade e crioscopia encontrados nas análises em estudo foram comparados com a legislação brasileira para leite fluido, e também se encontrou um número significativo de amostras fora dos padrões.

Na avaliação microbiológica do leite UAT comercializado nos três países do Mercosul em estudo, em se tratando dos resultados obtidos na contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos, conclui-se que altos valores na contagem foram obtidos para as amostras de leite UAT oriundos da Argentina, assim como em menor porcentagem no Brasil e no Paraguai respectivamente, porém ainda valores em desacordo com padrões estabelecidos pela legislação, destacando a problemática na higiene da produção.

Em se tratando dos resultados obtidos na contagem total de microrganismos psicrótrópicos, conclui-se que altos valores na contagem foram obtidos para as amostras de leite UAT oriundos do Paraguai, assim como em menor porcentagem no Brasil e na Argentina, porém valores ainda também em desacordo com padrões estabelecidos pela legislação, o que destaca-se para a problemática da refrigeração na indústria de laticínios, e possíveis alterações organolépticas do produto durante a estocagem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, D. M.; BARACH, J. T.; SPECK, M. L. Heat resistant proteases produced in milk by psychrotrophic bacteria of dairy origin. **J. Dairy Science**, Baltimore, v.58, n.6, p.828-834, Jun. 1975.

ALMEIDA, A. A. P. Avaliação da qualidade microbiológica do leite UAT integral comercializado em Belo Horizonte. **Anais do XV Congresso Nacional de Laticínios**. Juiz de Fora, v. 53, n. 304, 1998, p-26-29.

ALMEIDA, I.C.; SANTOS, E.S.; CARVALHO, E.P. Pesquisa de atividade lipolítica e/ou proteolítica em cepas psicotróficas de *Pseudomonas spp.* e *Bacillus spp.* **Revista Higiene Alimentar**, v.14, n.71, p.58-60, 2000.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Milk and milk products. *In: Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. Washington: APHA, 1992, p.837-856.

AMIOT, J. **Ciência y tecnología de la leche: Principios y aplicaciones**. Zaragoza: Acribia, 1991. 547p.

ANDRADE, N.J.; AJAO, D.B.; ZOTTOLA, E.A. Growth and adherence on stainless steel by *Enterococcus faecium* cells. **Journal of Food Protection**, v.61, n.11, p.1454-1458, 1998.

ANDRIOLI, A.S., FURTADO M. A. M., VILELA, M.A.P., NEUVER, V.M. Padrões físicos químicos de identidade e qualidade de leite longa vida comercializado na cidade de Juiz de Fora (MG). *Revista do Instituto de laticínio Candido Tostes*. Juiz de Fora. v.54, n.309, p.50 a 55, 2001.

ANVISA. Resolução – RDC n. 12, de 2 de janeiro de 2001. *In: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária*, 2008. Disponível em : <<http://www.elegis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=144>>. Acesso em: 20 set. 2008.

ARCURI, E. F. et al. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Juiz de Fora, v. 58, n. 3, p. 440-446, ago/set. 2006.

Associação Brasileira de Leite Longa Vida. Brasil (ABLV). Mercado Total de Leite Fluido Comportamento das Vendas Internas de Leite Longa Vida 1990/2004. Disponível em: <http://www.ablv.org.br/Index.cfm?fuseaction=longavida>. Acesso em: agosto de 2008.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16.ed. 3 revisão. Maryland, 1997. Method 991.20.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. 3 revisão. Maryland, 1997. Method 925.22.

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

BARROS, V. R. M. et al. Leite longa vida; aspectos técnicos e econômicos. São Paulo, Associação Brasileira de Produtores de Leite B, abril/1992. 40 p.

BASTOS, M. S. R. Leite longa vida UHT: Aspectos do processamento e identificação dos pontos críticos de controle. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 13, n. 66/67, p. 32-36, 1999.

BEHMER, M.L. Arruda. **Tecnologia do Leite**: leite, queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização e análise. 13 ed. São Paulo: Nobel, 1999.

BELOTI, V.; BARROS, M.A.F.; NERO, L.A.; SOUZA, J.A.; SANTANA, E.H.W.; BALARIN, O; CURIKI, Y. Avaliação da qualidade do leite cru comercializado em Cornélio Procópio, Paraná. Controle do consumo e da comercialização. **Revista Cultural e Científica da Universidade Estadual de Londrina - SEMINA**, v. 20, n.1, p.12-15, 1999.

BISHOP, J. R.; WHITE, C. H. Estimation of potencial shelflife of pasteurized fluid milk utilizing bacterial numbers and metabolites. **Journal of Food Protection Ames**, v. 48, p. 663-667, Aug. 1998.

BIZARI, P. A., et al. Eficiência da contagem microscópica a partir do leite UAT processado na retroavaliação da qualidade da matéria-prima. **UNESP**, 2003.

BLANC, B.; ODET, G. Apperance, flavour and texture aspects: recent developments. In: INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **New monograph on UHT milk**. Brussels, 1981. p.25-48 (Document, 133).

BORGES, M.F. et al. Efeito bactericida do peroxide de hidrogênio sobre *Salmonella* em leite destinado a fabricação de queijos. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, v.20, n.2, p.145-149, 1989.

BRAMLEY, A.J.; MCKINNON, C.H. The microbiology of raw milk. In: ROBINSON, R.K. **Dairy Microbiology: The Microbiology of Milk** 2.ed. London/New York: Elsevier Science Ltda, 1990. p.163-207.

BRANDÃO, A.S.P. Restrições econômicas e institucionais à produção de leite na região sul. In: *Restrições técnicas, econômicas e institucionais ao desenvolvimento da cadeia produtiva do leite no Brasil – Região Sul*. Brasília: MCT/CNPQ/PADCT/EMBRAPA -CNPGL, 1999. p. 56.

BRANDÃO, Virginia. Leite para todos os gostos. **NutriNews**. Edição Especial 20 anos 1985/2005. São Paulo, 2005, v.20, n.213, p10-12.

BRASIL. **Ministério da Agricultura**. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem animal- RIISPOA. Brasília, 1976.

BRASIL. **Ministério da agricultura e Secretaria de Defesa Agropecuária**. Laboratório de Referência Animal (MARA.). Brasília, 1981.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária**. Métodos de Análise Microbiológica para Alimentos (MARA.). Brasília, 1991-2.

BRASIL. Portaria n. 101 de 11 de agosto de 1993. Aprova e oficializa os métodos analíticos para o controle de produtos de origem animal e seus ingredientes – métodos microbiológicos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, n. 156, 17 de agosto de 1992. Seção 1, Brasília.

BRASIL. Portaria n.146, 7 mar. 1996. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil** Brasília, DF, n.48, p.3977-3986, Seção1.

BRASIL. Ministério de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Portaria n.370, de 04 de setembro de 1997. Regulamento técnico para fixação da identidade e qualidade do leite UHT (UAT). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, n.172, 8 set.1997. Seção I.

BRASIL. Portaria n.451, 19 set. 1997. Regulamentos técnicos – Princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n.182, p.21005-21012, Seção1.

BRASIL Resolução – RDC n.12, 2 jan. 2001. Revoga Portaria n.451, 19 set. 1997 **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, art. 4º, p.1-48.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Legislação. Sislegis. *Instrução Normativa SDA n.22, 14 de abril de 2003*. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados no Sistema de Laboratório Animal do Departamento de Defesa Animal. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=399>> Acesso em: agosto de 2008.

BRASIL, **Instrução normativa n.º 62** de 26 de agosto de 2003. Brasília, 2003.

BRASIL, **Instrução normativa n.º 68** de 12 de dezembro de 2006. Brasília, 2006.

BUSATTA, Cassiano; VALDRUGA, Eunice; CANSIAN, Rogério Luis. Ocorrência de *Bacillus sporothermodurans* em leite UAT integral e desnatado. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 25, n. 3, p. 408-411, set. 2005.

CARREIRO, Denise Madi. Consumo de leite de Vaca: Mitos e Realidades. **Nutrição Saúde e Performance, Anuário de alimentos funcionais**. São Paulo, 2005, v. 6, n.26, p.33-35.

CAUVIN, E.; SACCHI, P.; RASERO, R.; TURI, R.M. Proteolytic activity during storage of UHT milk. **Industrie Alimentari**, Pinerolo, v.38, n.383, p. 825-829, jul./ago.1999.

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

COELHO, P. S. *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica do leite UAT integral comercializado em Belo Horizonte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v. 53, n. 2, p. 1-7, abr. 2001.

COUSIN, M.A. Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: a review. **Journal of Food Protection**, v.45, n.2, p.172-20, fev. 1982.

CRAVEN, H.M.; MACAULEY, B.J. Microorganisms in pasteurized milk after refrigerated storage. 2. Seasonal variation. **Australian Journal Dairy Technology**, n.47, p.46-49, 1992.

CRAVEN, H. M.; MACAULEY, B. J. Microorganisms in pasteurized milk after refrigerated storage. III. Effects of milk processor. **Journal of Dairy Technology Australian**, v. 47, n.1, p. 50-55, Jan. 1993.

DEBALD, Blasius Silvano. **Metodologia e Universidade: Orientações – Normas - Técnicas**. 2. ed. Foz do Iguaçu: Eduniamérica, 2007.

DOMMETT, T. W. Spoilage of aseptically packaged pasteurized liquid dairy products by thermophilic psychrotrophs. **Food Australia**, v.10, n.44, p.459-461, 1992.

EMBRAPA Produção de leite no Brasil. In: **EMBRAPA - Ministério da Agricultura, trabalho e abastecimento**, 2008. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/>>. Acesso em: 27 ago. 2008.

ENRIGHT, E.; BLAND, A.P.; NEEDS, E.C.; KELLY, A.L. Proteolysis and physicochemical changes in milk on storage as affected by UHT treatment. **International Dairy Journal**, Oxford, v.9, n.9, p. 581, Sept. 1999.

EVANGELISTA, José. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2001.

FAGUNDES, M.R.; PALÁCIO, S.M.; PIEROZAN, D.; BOCARDI, J. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química de cinco marcas de leite tipo C produzido e comercializado na região de Toledo/PR (cadeia produtiva de laticínios Agropoldo/Oeste). **Anais do XXI Congresso Brasileiro de Microbiologia**, p.174, 2001.

FENNEMA, Owen R. **Química de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, S.A., 2000.

FERREIRA, Márcia de Aguiar. Dossiê técnico - Análises Microbiológicas para Qualidade do Leite Fluído. In: Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB, 2007. Disponível em: <<http://www.sbvt.ibict.br>>. Acesso em: 20 ago. 2008.

FERREIRA, J.R.; SILVA, P.H.F DA; PEREIRA, M.G.; COSTA JUNIOR, L.C.G.; HANSEN, R. Determinação do valor de 5-hidroximetilfurfural em leite esterelizado. **Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes**, Juiz de Fora, v.49, n.290, p.43-54, mar./abr.1994.

FONSECA, L.F.L & SANTOS, M.V. **Qualidade do Leite e Controle de Mastite**. São Paulo: Lemos editorial, 2000.

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

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

FOX, C.W. et al. Incidence and identification of phospholipase C-producing bacteria in fresh and spoiled homogenized milk. **Journal Dairy Science**, v.59, p.1857-1864, 1976.

FOX, P.F. **Food chemistry**. Part III. Cork: Cork University College, 1991. 201p.

FOX, P.F.; HOYNES, M.C.T. Heat stability of milk: influence of colloidal calcium phosphate and b-lactoglobulin. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v.42, n.1, p.427-35, Feb.1975.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2003, 182 p.

FURTADO, M.M. **Principais Problemas dos Queijos: Causas e Prevenção**. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora, 1999.

FURTADO, M. A. M.; VILELA, M. A. P.; MEURER, V. M.; BARBOSA, F. A. **Anais do XXII Congresso Nacional de Laticínios**. Juiz de Fora, 2004. p. 130-131.

GARCIA-RISCO, M.R.; RAMOS, M.; LOPEZ-FANDINO, R. Proteolysis, protein distribution and stability of UHT milk during storage at room temperature. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Sussex, v.79, n.9, p. 1171-1178, July 1999.

GARG, S.K. Psychrotrophs in milk- a review. **Indian Journal Dairy Science**, n.43, v.3, p.433-440, 1990.

GAVA, Altanir J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel, 2007.

GERMANO, Pedro Manuel Leal; GERMANO, Maria Izabel Simões. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Varela, 2001.

GONZÁLES, F. H. D. **Composição Bioquímica do leite e hormônios da lactação**.

In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. (ed.) *Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras*. Porto Alegre: UFRGS, p. 5-22, 2001.

GONZALES, F.H.D ; CAMPOS, R. Indicadores metabólicos-nutricionais do leite. In: *Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil*. 2003, Porto Alegre. **Anais.....**Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. p: 31 - 46.

GRIFFITHS, M.W.; PHILLIPS, J.D.; WEST, I.G.; MUR, D.D. The effect of extended low-temperature storage of raw milk on the quality of pasteurized and UHT milk. **Food Microbiology**, n.5, p.75-87, 1988.

HARWALKAR, V.R. Age gelation of sterilized milks. In: FOX, P.F. **Advanced dairy chemistry**. London: Chapman & Hall, 1997. v.1, p.691.

HEDRICK, T.I. Desenvolvimento no processamento UAT e embalagens asséptica de produtos lácteos. In: **Congresso Nacional de Laticínios**, v. 3, 1976, Juiz de Fora. *Anais....*Juiz de Fora: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 1976. p.144-149.

HOFFMANN, F.L.; GARCIA-CRUZ, C.H.; VINTURIM, T.M. et al. Microbiologia do leite pasteurizado tipo C, comercializado na região de São José do Rio Preto-SP. *Hig. Aliment.*, v.13, p.51-54, 1999.

HORNE, D.S. Ethanol stability. In: FOX, P.F. **Advanced dairy chemistry**. London: Chapman & Hall, 1992. v.1, p. 657-689.

ID, D., SCHAAL, E. Microbiology of milk. **Arch. Lebensmittelhyg.**, v.30, p.17-19, 1979.

IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Pesquisa pecuária municipal**. 2002. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: agosto de 2008.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Control methods for sterilized milk**. Brussels, 1969. 3p. (International Standard, 48:1969).

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination du point de congelation**. Brussels, 1986. 4p. (Norme Internationale, 108A).

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Enumeration of microorganisms – colony count at 30°C** . Brussels, 1987. 5 p. (International Standard, 100 A: 1987).

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Enumeration of numbers of psychrotrophic microorganisms**. Brussels, 1991. 3 p. (International Standard, 132 A: 1991).

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of milkfat, protein, and lactose content. Guide for the operation of mid-infra-red instruments**. Brussels, 1996. 12 p. (International Standard, 141B).



ITURRINO, R.P.S., NADER FILHO, A., DIMENSTEIN, A.R. Ocorrência de bactérias esporuladas do gênero *Bacillus* e *Clostridium* em amostras de leite longa vida. **Higiene Alimentar**. v.10, p.25-27, 1996.

JAY, James M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

JASPE, A.; MATÍAS, P.; FERNÁNDEZ, L.; SAN JOSÉ, C. Revisión: Interacciones entre la flora láctica y la flora psicrotrofa Gram –negativa de la leche. **Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos**, v.33, n.5, p.461-467, 1993.

KELLY, A.L.; FOLEY, J. Proteolysis and storage stability of UHT milk. **International Dairy Journal**, Oxford, v.7, n.6/7, p. 411-420, June/July 1997.

KIKUCHI, M.; MATSUMOTO, Y.; SUN, X.M.; TAKAO, S. Incidence and significance of thermophilic bacteria in farm Supplies and commercial pasteurized milk. **Anim. Science Technology**, v.67, n.3, p. 265-272, 1996.

LAW, B.A. Reviews of the progress of dairy science: enzymes of psychrotrophic bacteria and their effects on milk and milk products. **Journal of Dairy Research**, v.46, p.573-588, 1979.

LANARA. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes. **Ministério da Agricultura Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária Laboratório Nacional de Referência Animal**. Brasília – DF, 2003.

LEITE, C.C. et al. Qualidade bacteriológica do leite integral (tipo C) comercializado em Salvador – Bahia. **Revista Brasileira de Saúde e Produção**. Salvador, v. 3, n. 1, p. 21-25, mar. 2002.

LOPEZ-FANDINO, R.; OLANO, A. Selected indicators of the quality of thermal processed milk. **Food Science and Technology International**, Frederick, v.5, n.2, p. 121-137, Apr.1999.

MAHARI, T.; GASHE, B.A. A survey of the microflora of raw and pasteurized milk and the sources of contamination in milk processing plant in Addis Ababa, Ethiopia. **Journal of Dairy Research**, v. 57, p.233-238, 1990.

MAHIEU, H. Modificaciones de la leche despues de su recogida. In: LUQUET, F.M. **Leche y Productos Lacteos. La leche de la Mama a la Lechería**. Zaragoza: Acribia, S.A., 1991. p. 181-226.

MARTINS, M. C. Competitividade da cadeia produtiva do leite no Brasil. **Revista de Política Agrícola**. Ano XIII. n. 3. p. 38-51, 2004.

MARTINS, R. S.; SANTOS, C. V.; TEIXEIRA, S. R. Alterações da rede logística e expansão do mercado de leite longa vida no Brasil. Disponível em: <[http://www.madainoticias.com.br/ma\\_atualidades20.htm](http://www.madainoticias.com.br/ma_atualidades20.htm)>. Acesso em: agosto de 2008.

MARTINS, Ana Maria Centola Vidal et al. Efeito do processamento UAT (Ultra Alta Temperatura) sobre as características físico-químicas do leite. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 28, n. 2, p. 1-4, jun. 2008.

MARTINS, A. M. C. V.; ROSSI JUNIOR, O. D.; LAGO, N. C. R. Microrganismos heterotróficos mesófilos e bactérias do grupo do *Bacillus cereus* em leite integral submetido a ultra alta temperatura. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Jaboticabal, v. 57, n. 3, p. 396-400, fev/mar. 2005.

MARTINS, G. A. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MEER, R.R.; BAKER, J.; BODYFELT, F.W.; GRIFFITHS, M.W. Psychrotrophic *Bacillus* spp. In fluid milk products: A review. **Journal of Food Protection**, v.54, n.12, p.969-979, 1991.

MERCOSUL/Grupo Mercado Comum/ *Resolução N° 78/94- REGULAMENTO TECNICO MERCOSUR DE IDENTIDAD Y CALIDAD DE LA LECHE UAT (UHT)*. Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, 1995.

MORAES, Cristiane da Rosa et al. Qualidade microbiológica de leite cru produzido em cinco municípios do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Ciência Veterinária**. Rio Grande do Sul, v. 33, n. 3, p. 259-264, mai. 2005.

MORRISSEY, P.A. The heat stability of milk as affected by variations in pH and milk salts. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v.36, n. 3, p. 343-351, Oct. 1969.

MUIR, D.D. The fresh- life of Dairy Products: 1. Factors influencing raw milk and fresh products. **Journal of the Society of Dairy Technology**, v.49, n.1, p.24-32, 1996.

MUIR, D.D. *Dairy Microbiology: The microbiology of milk*. 2.ed. London/New York: Elsevier Science Ltda, 1990. Cap.6: The microbiology of heat-treated fluid milk products, p. 209-243.

NADER FILHO, A.; ROSSI JÚNIOR, O.D. Avaliação das características microbiológicas do leite tipo C e das embalagens plásticas utilizadas no envase em uma usina de beneficiamento do estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Microbiologia**, v.20, n.03, p.261-266, 1989.

NADER FILHO, A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P. Avaliação das características microbiológicas do leite tipo B em diferentes pontos do fluxograma de beneficiamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 41, n.01, p.07-16, 1989.

NEIRA, m.r.P. Efecto de la actividad de proteasas sobre la estabilidad de leches UHT durante su almacenamiento. 1986. 163 p. Tese (Mestrado) – Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

NETO, L. et al. Influência do tratamento UAT no valor nutritivo do leite. **Leite e derivados**, São Paulo, vol.12, n. 67, p. 36-39, nov./dez. 2002.

NUHAS, G.G.E.; SAMARAS, F. Psychrotrophics in milk. **Dairy Science Abstract**, v.50, n.5, p.2250, 1988.

NUÑEZ, M.; NUÑEZ, J.A.. Proteasas de psicrotrofos gram negativos. Efectos sobre la leche y los productos lácteos. **Revista Espanola de Lecheria**, n.130, p.251-260, dezembro, 1983.

OLIVERIA, J.S.; PARMELEE, C.E. Rapid enumeration of psychrotrophic bacteria in raw and pasteurized milk. **Journal Milk of Food and Technology**, v.39, n.04, p.269-272, 1976.

ORDÓÑEZ, Juan A. *et al.* **Tecnología de alimentos: componentes dos alimentos e processos**. Porto Alegre: Artmed, 2005. v.1.

ORNELLAS, Lieselotte Hoeschl. **Técnica e Dietética: Seleção e preparo de alimentos**. 7 ed. São Paulo: Atheneu, 2001.

ORTEGA, T. Avaliação da qualidade microbiológica do leite UAT comercializado no município de Foz do Iguaçu. Foz do Iguaçu, 2008. 80p. Dissertação (Curso de Biomedicina), Faculdade União das Américas, 2008.

PELCZAR, M.J.; CHAN, E.C.S.; KRIEG, N.R. **Microbiologia - Conceitos e Aplicações**. 2 ed. Volume 1 e 2. São Paulo: Makron Books, 1996.

PEREIRA, D.B.C. et al. Físico-química do leite e derivados – Métodos analíticos. 2ed. Juiz de Fora: Oficina de Impressão Gráfica e Editora, 2000. p.73.

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

PEREIRA, D.B.C. et al. Comparação de métodos de enumeração de estimativa de microorganismos psicrotóxicos em leite cru e avaliação do teste de Moseley. **Revista UFMG**. p.14-32, 2003.

PINHEIRO, A. J. R.; MOSQUIM, M. C. A. V. Apostila: Processamento de leite de consumo. Dep. Tecnologia de Alimentos. UFV: Viçosa, 1991.

PIETROWSKI, Giovana de Arruda Moura et al. Avaliação da qualidade microbiológica de leite pasteurizado tipo C comercializado na Cidade de Ponta Grossa – PR. In: SEMANA DE TÉCNOLOGIA EM ALIMENTOS, 6., 2008, Ponta Grossa, PR. Anais v. 2, n. 36 Ponta Grossa, PR: UTFPR, 2008. p. 366-372.

POFFÉ, R.; MERTENS, W. Rapid estimation of psychrotrophic and proteolytic bacterial counts from total bacterial counts in cooled raw milk. **Internacional Journal of Food Science and Technology**, n.23, p.379-383, 1988.

PONCE, P.; CAPDEVILA, V.C.; LARANJA, L.F. Characterization of the abnormal milk syndrome: an approach of its probable causes and its corrections. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.82, p. 195, 1999.

PÓVOA, M.E.B.; MORAES-SANTOS, T. Efeito do aquecimento sobre o leite bovino. Composição química. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v.37, n.220, p.3-6, 1982.

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

PUNCH, J.D.; OLSON, J.C.; THOMAS, E.L. Psychrophilic bacteria . III Population levels associated with flavor or physical change in milk. **Journal of Dairy Science**, v. 48, p.1178-1183, 1965.

REINHEIMER, J.A., DEMKOW, M.R. Comparison of rapid tests for assessing UHT milk sterility. **J. Dairy Res.**, v.57, p.239-243, 1990.

RENNER, E.; SCHMIDT, R.H. Chemical and physico-chemical aspects. In: International Dairy Federation. **New monograph on UHT milk**. Brussels, 1981. p.49-64 (Document, 133).

RENEAU, J. K; ACKARD, D. V. S. Monitoring mastitis, milk quality and economic losses in dairy fields. **Dairy food and Environmental Sanitation**, v. 11, p. 4-11, 1991.

REZENDE, N.C.M.; ROSSI Jr., O.D.; NADER FILHO, A. et al. Ocorrência de microrganismos indicadores em leite UHT (“ultra-high-temperature”) integral. **Rev. Bras. Ciên. Vet.**, v.7, p.58-60, 2000a.

REZENDE, N.C.M.; ROSSI Jr., O.D.; AMARAL, L.A. Ocorrência de bactérias do grupo do *Bacillus cereus* em leite UHT integral (ultra-high-temperature). **Rev. Bras. Ciên. Vet.**, v.7, p.162-166, 2000b.

ROCHA, Giulianna Lara. Influência do tratamento térmico no valor nutricional do leite fluído. Goiânia, 2004. 153p. Monografia (Graduada em Engenharia de Alimentos), Universidade Católica de Goiás.

RODRIGUES, E.; LIMA, J.G.P.; RIBEIRO, A.G.P.; BORGES, A. Avaliação microbiológicas de amostras de leite tipo B coletada nas escolas estaduais do estado do Rio de Janeiro. **Anais do XXI Congresso Brasileiro de Microbiologia**, p.376, 2001.

ROSE, D. Variations in the heat stability and composition of milk from individual cows during lactation. **Journal of Dairy Science**., Champaign, v. 44, n. 3, p. 430-441, mar. 1961.

ROSSI JUNIOR, Oswaldo Durival. et al. Estudo das características microbiológicas do leite UAT ao longo de seu processamento. **Arquivo do Instituto de Biologia**. São Paulo, v. 73, n. 1, p. 27-32, mar. 2006.

SANTANA, E.H.W.; Beloti, V.; Barros, M.A.F. Microrganismos psicrotróficos em leite. **Revista Higiene Alimentar**, v. 15, n. 88 (setembro), p. 27-33, 2001.

SANTANA, Elsa Helena Walter et al. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: I. Microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos. **Revista de Ciências Agrárias**. Londrina, v. 22, n. 2, p. 145-154, dez. 2001.

SANTOS, M.G; RENSIS, C.M.V.B; OKURA, M.H. Avaliação da qualidade do leite UAT durante o período de estocagem. Minas Gerais, 2006. Dissertação (Curso de Engenharia de Alimentos), Faculdades Associadas de Uberaba.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F. Importância e efeito de bactérias psicrotróficas sobre a qualidade do leite. **Hig. Aliment.**, v. 15, n. 82, p. 13-19, 2001.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Bactérias psicrotróficas e a qualidade do leite. **Revista CBQL**, v.19, p. 12-15, 2003.

SCHAAL, E., NOECKER, F. Investigation of the microbial quality of commercial UHT milk products. **Arch. Lebensmittelhyg.**, v.28, p.56-61, 1977

SHAH, N.P. Psychrotrophs in milk: a review. **Milchwissenschaft**, v.49, n.8, p.432-437, 1994.

SHEW, D, I. Technical aspects of quality assurance. In: INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **New monograph on UHT milk**. Brussels, 1981. p.115-1231. (Document, 133).

SILVA, E. O. T. R. Leite longa vida: avaliação de alguns parâmetros de qualidade dos leites cru e processado. 2001. 132p. **Tese Doutorado** – Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVA, J. A. **Tópicos da tecnologia dos alimentos**. São Paulo: Varela, 2000. 325p

SILVA, J. E. Manual de Controle higiênico – sanitário em alimentos. SP: Livraria Varela, 1995

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V.C.A; SILVEIRA, Neliane F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 2ª Edição. São Paulo. Editora Varela, 2001.

SILVA, P. H. F. da; TORRES,K. F. Acidez, pH e efeitos tampão no leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 50, n. 296, p. 33-41, nov./dez.1995.

SILVA, P.H.F. da; PEREIRA, D.B.C.; COSTA JÚNIOR, L.C.G. **Físico-Química do Leite e Derivados Métodos Analíticos**. Juiz de Fora: Oficina de Impressão Gráficas e Editora Ltda. 1997. p. 07-38.

SILVA, P.H.F. da. **Leite UHT: fatores determinantes para sedimentação e geleificação**. Juiz de Fora: Oficina de Impressão Gráficas e Editora Ltda. 2004. p.7 – 127.

SILVA, P. H. F. da; ALMEIDA, M. C. F. Estabilidade térmica do leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 53, n. 304, p. 157-163, jul/ago. 1998.

SILVA, P. H. F.; ALMEIDA, M. C. F. Estabilidade térmica do leite. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 15, Juiz de fora, 2000. **Anais do XV Congresso nacional de laticínios**. Juiz de Fora: EPAMIG- Centro Tecnológico – ILTC, 2000. 500p. p. 157-163.

SILVA, P. H. F.; ABREU, L. R.; BRITO, J. R. F.; FURTADO, M. A. M. Variações regionais e sazonais na composição salina do leite. **Anais do XXII Congresso Nacional de Laticínios**. Juiz de Fora, 2004. p. 25-31.

SMITHWELL, N; KAILASAPATHY, K. Psychrotrophic bacteria in pasteurized milk: problems with shelf life. **The Australian Journal of Dairy Technology**, v.50, p.28-31, maio, 1995.

SOLER, C.P.A.; DE PAZ, M.; NUÑEZ, M. The microbiological quality of milk produced in the Baleric Islands. **Internacional Dairy Journal**, v.5, p.69-74, 1995.

SORHAUG, T.; STEPANIAK, L. Psychrotrophs and their enzymes in milk and dairy products: Quality aspects. **Trends in Food Science & Technology**, Oxford, v.8, p.35-41, Fevereiro. 1997.

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

SOUZA, J.A.; BELOTI,V.; GUSMÃO, V.V.; MORAES, L.B. Avaliação do desempenho do sistema Petrifilm<sup>TM</sup> HS e EC para enumeração de coliformes e *Escherichia coli* em água. **Revista Higiene Alimentar: Resumo dos trabalhos apresentados no 6º Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos**, v.15, n. 82, p.73, 2001.

STADHOUDERS, J. Microbes in milk and dairy products. An ecological approach. *Neth. Milk Dairy Journal*, v.29, p.104-126, 1975.

SUAREZ, J. E.; RODRIGUEZ, R. I.; CARTLEDGE, F. M.; GILLIS, T. W. Effect of raw milk quality on ultra-high-temperature processed milk. **J. Dairy Science**, v. 68, p. 2879, 1985.

TEUBER, M.; BUSSE, M. Microbiological aspects. In: International Dairy Federation. **New monograph on UHT milk**. Brussels, 1981. p.5-10.

THOMAS, S.B. Sources, incidence and significance of psychrotrophic bacteria in milk. **Milchwissenschaft**, v.27, p.270-275, 1966.

THOMAS, S.B.; DRUCE, R.G. Psychrotrophic bacteria in refrigerated milk. Part II. **Dairy Ind**, n.34, p.430-433, 1969.

TINUOYE, O.L.; HARMON, L.G. Growth of thermotrophic psychrotrophic bacteria in refrigerated milk. **American Dairy Rev.**, v.37, n.9, p.26, 28, 30, 1975.

TRONCO, Vânia Maria. **Manual para inspeção da qualidade do Leite**. 2 ed. Santa Maria: UFSM, 2003.

WALSTRA, P.; JENNESS, R. **Química y física lactológica**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1984, 423p.

WASHAM, C.J.; OLSON, H.C.; VEDAMUTHU, E.R. Heat –resistant psychrotrophic bacteria isolated from pasteurized milk. **Journal of Food Protection**, v.40, n.2, p.101-108, fevereiro, 1977.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Leche e productos lácteos: tecnología, química y microbiología**. Zaragoza: Acribia, 1995. 476p.

VEISSEYRE, R. **Lactología técnica: composición, recogida, tratamiento y transformación de la leche**. 2o ed. Zaragoza: Acribia, 1988. 629p.

VERRUMA, V.R.; SALGADO, J.M. Análise química do leite de Búfala em comparação ao leite de vaca. In: scielo, out, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0103-90161994000100020>. Acesso em: 16 de outubro de 2008.

VILLAR, A.; GARCIA, J.A.; IGLESIAS, L.; GARCIA, M.L.; OTERO, A. Application of principal component analysis to the study of microbial populations in refrigerated raw milk from farms. **Internacional Dairy Journal**, v.6, p. 937-945, 1996.

VITTORI, Juliano *et al.* Qualidade microbiológica de leite UHT caprino: pesquisa de bactérias dos gêneros *Staphylococcus*, *Bacillus* e *Clostridium*. **Revista Ciência Rural**. Santa Maria, v. 38, n. 3, p. 761-765, jun. 2008.

ZEHETNER, G.; BEREUTHER, C.; HENLE, T.; KLOSTERMEYER, H. Inactivation of endogenous enzymes during heat treatment of milk. **Netherlands Milk and Dairy Journal**, Wageningen, v.50, n. 2, p.215-226, 1996.

ZOCHE, F.; BERSOT, L. S.; BARCELLOS, V. C.; PARANHOS, J.K.; ROSA, S. T. M.; RAYMUNDO, N. K. Microbiological and physical chemistry quality of pasteurized milks produced in the west region, Parana. **Archives of Veterinary Science**, v. 7, n. 2, p. 59- 67, 2002.

## **ANEXO 01 - PORTARIA Nº 146 DE 07 DE MARÇO DE 1996**

O MINISTRO DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, no uso da atribuição que lhe confere a Art. 87, II, da Constituição da República, e que nos termos do disposto no Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, aprovado pelo Decreto nº 1.255, de 25 de junho de 1962, alterado pelo Decreto nº 1.812 de 08 de fevereiro de 1996 e

Considerando as Resoluções Mercosul/GMC números 69/93, 70/93, 71/93, 72/93, 82/93, 16/94, 43/94, 63/94, 76/94, 78/94 e 79/94 que aprovam os Regulamentos Técnicos de Identidades e Qualidades de Produtos Lácteos;

Considerando a necessidade de Padronização dos Métodos de Elaboração dos Produtos de Origem Animal no Tocante aos Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidades de Produtos Lácteos, Resolve;

**Art. 1º** Aprovar os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos em anexo.

**Art. 2º** Os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidades dos Produtos Lácteos aprovados por esta Portaria, estarão disponíveis na Coordenação de Informação Documental Agrícola, da Secretária de Documental Agrícola, da Secretaria do Desenvolvimento Rural do Ministério da Agricultura e do Abastecimento e da Reforma Agrária.

**Art. 3º** Esta Portaria entra em vigor 60 (sessenta) dias após a data de sua publicação.

JOSÉ EDUARDO DE ANDRADE VIEIRA

### **REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DO LEITE UAT (UHT)**

#### **1. ALCANCE**

##### **1.1 Objetivo**

Fixar a identidade e as características mínimas que deverá obedecer ao leite UAT (UHT).

#### **2. DESCRIÇÃO**

##### **2.1. Definição**

Entende-se por leite UAT (Ultra Alta Temperatura UHT), o leite homogeneizado que foi submetido, durante 2 a 4 segundos, a uma temperatura 130º C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32º C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas.

##### **2.2. Classificação**

De acordo com o conteúdo da matéria gorda (4.2.2.1.), o leite UAT (UHT) classifica-se em:



2.2.1. Leite UAT (UHT) integral.

2.2.2. Leite UAT (UHT) semi-desnatado ou parcialmente desnatado.

2.2.3. Leite UAT (UHT) desnatado.

2.3. Designação (denominação de venda).

Será denominado "leite UAT (UHT) integral semi desnatado ou parcialmente desnatado", de acordo com a classificação 2.2. Poderão ser acrescentadas as expressões "longa vida" ou "homogeneizado".

### 3 REFERÊNCIA

AOAC 15° ed. 947.05

CAC Vol. A 1985

FIL IC:1987

FIL 48: 1969

FIL 50B: 1983

FIL 100B:1991

### 4. COMPOSIÇÃO E REQUISITOS

4.1. Composição

4.1.1. Ingredientes obrigatórios

Leite de vaca.

4.1.2. Ingredientes opcionais

Creme.

4.2. Requisitos

4.2.1. Características sensoriais

4.2.1.1. Aspecto

Líquido.

4.2.1.2. Cor

Branca.

4.2.1.3. Odor e sabor

Característicos, sem sabores nem odores estranhos.

#### 4.2.2. Características físico-químicas

##### 4.2.2.1. Parâmetros mínimos de qualidade

REQUISITOS	LEITE INTEGRAL	LEITE SEMI OU PARCIALMENTE DESNATADO	LEITE DESNATADO	MÉTODOS DE ANÁLISES
Matéria Gorda	Min. 3,0	6,0 a 2,9	Máx. de 0,5	FIL C 1987
Acidez g ac. Láctico/100ml	0,14 a 0,18		0,14 a 0,18	AOAC 15 <sup>a</sup> ed, 947.05
Estabilidade ao etanol 68% (v/v)	Estável	Estável	Estável	FIL 48 1969
Extrato seco desengordurado % (m/m)	Min. 8,2	Min. 8,3	Min. 8,4	FIL 21B 1987

4.2.2.2. Após uma incubação em embalagem fechada a 35.37 °C durante 7 dias, deve obedecer:

- a) Não deve sofrer modificações que alteram a embalagem.
- b) Deve ser estável ao etanol 68%v/v.
- c) A acidez não deve ir além de 0,02g de ácido láctico/100ml em relação a acidez determinada em outra amostra original fechada sem incubação previa.
- d) As características sensoriais não devem diferir sensivelmente das de um leite UAT sem incubar.

#### 4.2.3. Acondicionamento

O leite UAT (UHT) deverá ser envasado com materiais adequados para as condições previstas de armazenamento e que garantam a hermeticidade da embalagem e uma proteção apropriada contra a contaminação.

### 5. ADITIVOS E COAJUVANTES DE TECNOLOGIA/ELABORAÇÃO

5.1. Será aceito o uso dos seguintes estabilizantes:

Sódio (mono fosfato), sódio (di) fosfato, sódio (tri) fosfato, separados ou em combinação em uma quantidade não superior a 0.1g/100ml.

### 6. CONTAMINANTES

Os contaminantes orgânicos presentes não devem superar os limites estabelecidos pela legislação específica.

## 7. HIGIENE

7.1. As práticas de higiene para elaboração do produto estarão de acordo com o estabelecido no Código Internacional recomendado de Práticas, Princípios Gerais de Higiene dos Alimentos (CAC/Vol. A 1985).

### 7.2. Critérios macroscópicos

Ausência de qualquer tipo de impurezas ou elementos estranhos.

### 7.3. Critérios microbiológicos e tolerância

O leite UAT (UHT) não deve ter microorganismo capazes de proliferar em condições normais de armazenamento e distribuição, pelo que após uma incubação na embalagem fechada a 25-37°C, durante 7 dias, deve obedecer:

REQUISITO	CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO	DE CATEGORIA (I.C.M.S.F.)	MÉTODO DE ANÁLISE
Aeróbicos MESÓFILOS/ml	n= 5 c = 0 m = 100	10	FIL 100B:191

## 8. PESOS E MEDIDAS

Será aplicada a legislação específica.

## 9. ROTULAGEM

9.1. Será aplicada a legislação específica.

9.2. O produto será rotulado como "leite UAT (UHT) integral", leite UAT (UHT) parcialmente desnatado ou semi-desnatado" e "leite UAT (UHT) desnatado", segundo o tipo correspondente.

Poderá ser usada a expressão "Longa Vida" e/ou "Homogeneizado".

Deverá ser indicado no rótulo do "Leite UAT (UHT) parcialmente desnatado" ou "Leite UAT (UHT) semi-desnatado" a percentagem da matéria gorda correspondente.

## 10. MÉTODOS DE ANÁLISE

Os métodos de análises recomendados são os indicados no item 4.2.2. e 7.3. do presente Padrão de Identidade e Qualidade.

## 11. AMOSTRAGEM

Serão seguidos os procedimentos recomendados na norma FIL 508: 1985.

## ANEXO 02 - PORTARIA Nº 78 DE 1995 - MERCOSUL

### **MERCOSUL/GMC/RES Nº 78/94**

#### **REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE DO LEITE UAT**

**TENDO EM VISTA:** o Art. 13 do Tratado de Assunção, o Art. 10 da Decisão Nº 4/91 do Conselho do Mercado Comum, a Resolução Nº 91/93 do Grupo Mercado Comum, e a Recomendação Nº 40/94 do SGT Nº 3 - "Normas Técnicas".

#### **CONSIDERANDO:**

Que os Estados Partes concordaram em fixar a identidade e qualidade do leite UAT (UHT).

Que a harmonização dos regulamentos técnicos visará a eliminar os obstáculos que geram as diferenças nos regulamentos técnicos nacionais,

#### **O GRUPO MERCADO COMUM**

#### **RESOLVE:**

Art. 1 - Aprovar o "Regulamento Técnico MERCOSUL de Identidade e Qualidade do Leite UAT (UHT)" que consta no Anexo da presente Resolução.

Art. 2 - Os Estados Partes não poderão proibir nem restringir a comercialização do Leite UAT (UHT) que cumpra com o estabelecido no Anexo da presente Resolução.

Art. 3 - Os Estados Partes colocarão em vigência as disposições legislativas, regulamentares e administrativas necessárias para dar cumprimento presente Resolução através dos seguintes órgãos:

Argentina:

Ministerio de Salud y Acción Social;

Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos;

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SENASA)

Brasil:

Ministério da Saúde;

Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária.

Paraguai:

Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social.

Ministerio de Agricultura y Ganadería

Uruguai:

Ministerio de Salud Pública;

Ministerio de Industria, Energía y Minería,

(Laboratorio Tecnológico del Uruguay);

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

Art. 4 - A presente Resolução entrará em vigor no dia 1º de janeiro de 1995.

### **ANEXO**

#### **REGLAMENTO TECNICO MERCOSUR DE IDENTIDAD Y CALIDAD DE LA LECHE UAT (UHT)**

##### **1. Alcance**

##### **1. Objetivo**

Fijar la identidad y las características mínimas de calidad que deberá cumplir la Leche UAT (UHT)

##### **2. Ambito de aplicación**

El presente Reglamento se refiere a la Leche UAT (UHT) a ser comercializada entre los países del MERCOSUR.

## **2. Descripción**

### **2.1. Definición**

Se entiende por Leche UAT (Ultra Alta Temperatura, UHT) a la leche homogeneizada, que ha sido sometida durante 2 a 4 segundos a una temperatura entre 130°C y 150°C, mediante un proceso térmico de flujo continuo, inmediatamente enfriada a menos de 32°C y envasada bajo condiciones asépticas en envases estériles y herméticamente cerrados.

### **2.2. Clasificación**

De acuerdo al contenido de materia grasa (4.2.2.1.), la Leche UAT (UHT) se clasifica en:

**2.2.1.** Leche UAT (UHT) entera.

**2.2.2.** Leche UAT (UHT) semidescremada o parcialmente descremada.

**2.2.3.** Leche UAT (UHT) descremada.

### **2.3. Designación (denominación de venta)**

Se denominará "Leche UAT (UHT) entera, semidescremada o parcialmente descremada, o descremada", de acuerdo a la clasificación 2.2. Podrán agregarse las expresiones "Larga Vida" y/o "Homogeneizada".

## **3. Referencias**

AOAC 15 De. 947.05

CAC VOL A 1985

FIL 1C: 1987

FIL 48: 1969

FIL 50 B: 1985

FIL 100B: 1991

## **4. Composición y requisitos**

### **4.1. Composición**

#### **4.1.1. Ingredientes obligatorios.**

Leche de vaca

#### **4.1.2. Ingredientes opcionales**

Crema.

### **4.2. Requisitos**

#### **4.2.1 Características sensoriales**

##### **4.2.1.1 Aspecto**

Líquido

##### **4.2.1.2 Color**

Blanco

##### **4.2.1.3 Olor y sabor**

Característicos, sin sabores ni olores extraños.

#### **4.2.2 Características físico-químicas**

##### **4.2.2.1 Parámetros mínimos de calidad**

**REQUISITO L. ENTERA L. SEMIDESCREMADA**

**O PARCIALMENTE**

**DESCREMADA**

**L .**

**DESCREMADA**

**MET. DE**

**ANALISIS**

Materia grasa

% m/v

Mín. 3,0 0,6 a 2,9 Máx. 0,5 FIL

1C: 1987

Acidez g ác.

Láctico/100MI

0,14 a 0,18 0,14 a 0,18 0,14 a 0,18 AOAC 15°

Ed. 947.05

Estabilidad al

etanol 68%

(v/v)

Estable Estable Estable FIL 48: 1969

Extracto seco

no graso %

(m/m)

mín. 8,2 mín. 8,3 mín. 8,4 FIL 21B:

1987

#### **4.2.2.2.**

Luego de una incubación en envase cerrado a 35-37°C durante 7 días, debe cumplir:

- a) No debe sufrir modificaciones que alteren el envase.
- b) Debe ser estable el etanol 68% v/v.
- c) La acidez no deberá superar en más de 0,02 g de ác. láctico/100 ml a la determinada en otra muestra original cerrada sin incubación previa.
- d) Las características sensoriales no deben diferir sensiblemente de las de una Leche UAT (UHT) sin incubar.

#### **4.2.3. Acondicionamiento**

La Leche UAT (UHT) deberá ser envasada con materiales adecuados para las condiciones previstas de almacenamiento y que garanticen la hermeticidad del envase y una protección apropiada contra la contaminación.

### **5. Aditivos y coadyuvantes de tecnología/elaboración**

#### **5.1. Aditivos**

Se aceptará el uso de los siguientes estabilizantes:

- Sodio - (mono) Fosfato, Sodio - (di) Fosfato. Sodio - (tri) Fosfato, por separado o en combinación en una cantidad que no supere 0,1 g/100 mL expresados en P2O5.

#### **6. Contaminantes**

Los contaminantes orgánicos e inorgánicos presentes no deben superar los límites establecidos por el Reglamento MERCOSUR correspondiente.

#### **7. Higiene**

1 Las prácticas de higiene para la elaboración del producto estarán de acuerdo a lo que se establece en el Código Internacional Recomendado de Prácticas, Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/VOL A 1985).

2 Criterios macroscópicos y microscópicos.

Ausencia de cualquier tipo de impurezas o elementos extraños.

3 Criterios microbiológicos y tolerancias

La leche UAT (UHT) no debe tener microorganismos capaces de proliferar en ella en las condiciones normales de almacenamiento y distribución, por lo cual, luego de una incubación en envase cerrado a 35-37°C durante 7 días, debe cumplir:

#### **Requisito Categorización**

**(I.C.M.S.F.)**

**Criterio de aceptación**

**(I.C.M.S.F.)**

**Método de Análisis**

A e r o b i o s

mesófilos/mL

10 n=5, c=0, m=100 FIL 100B: 1991

**8. Pesos y medidas**

Se aplicará el Reglamento MERCOSUR correspondiente.

**9. Rotulado**

**9.1** Se aplicará el Reglamento MERCOSUR correspondiente.

**9.2** El producto se rotulará "Leche UAT (UHT) entera", Leche UAT (UHT) parcialmente descremada o semidescremada" y "Leche UAT (UTH) descremada", según corresponda.

Podrá usarse la expresión "Larga Vida" y/o "Homogeneizada".

Deberá indicarse en el rótulo de "Leche UAT (UHT) parcialmente descremada" o "Leche UAT (UHT) semidescremada" el porcentaje de materia grasa correspondiente.

**10. Métodos de análisis**

Los métodos de análisis recomendados son los indicados en el punto 4.2.2. y 7.3 del presente Reglamento.

**11. Muestreo**

Se seguirán los procedimientos recomendados en la norma FIL SOB: 1985.