

# Comparação da qualidade microbiológica de leite cru, pasteurizado e UHT comercializados na cidade de Patos de Minas, MG

*Comparison of the microbiological quality of the raw, pasteurized and UHT milk commercialized in Patos de Minas, MG*

*Rafaela Meira Nascentes*

Graduanda em Nutrição pela Faculdade de Ciências da Saúde, do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). rafaelafutsal@hotmail.com

*Bethânia Cristhine de Araújo*

Orientadora do trabalho, mestre em Genética e Bioquímica, professora atuante no Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). bethania@unipam.edu.br

---

**Resumo:** O leite é um alimento com alto valor nutritivo que tem um perfeito balanço de nutrientes indispensáveis à manutenção da saúde. Entretanto, essa característica torna-o, ao mesmo tempo, um excelente meio para o crescimento de microrganismos indesejáveis. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a contagem de bactérias aeróbias mesófilas, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Staphylococcus* e coliformes em amostras de leite cru, pasteurizado e UHT comercializadas na cidade de Patos de Minas-MG. Para o trabalho proposto foram realizadas análises de 14 amostras no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Centro Universitário de Patos de Minas, durante o mês de julho de 2011. Os resultados mostraram que o leite pasteurizado e UHT apresentaram contagem máxima dentro da legislação padrão. A partir dos resultados é possível concluir que 85,71% das amostras de leite encontram-se sob condições adequadas de higiene, o que torna este alimento seguro à população consumidora.

**Palavras-chave:** mesófilas; higiene; *staphylococcus*; coliformes

**Abstract:** Milk is a food with high nutritive value that has a perfect balance of nourishing substances indispensable to health maintenance. However, this characteristic makes it at the same time, an excellent mean for the development of undesired microorganisms. The present work was developed with the objective to evaluate the counting of aerobic mesophyll bacteria, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Staphylococcus* and coliform in samples of raw milk, pasteurized milk and UHT milk commercialized in the city of Patos de Minas, MG. For the proposed work, we fulfilled analyses of 14 samples in the Laboratory of Food Microbiology at Centro Universitário de Patos de Minas, during the month of July 2011. The results showed that pasteurized and UHT milk presented maximum counting in the valid law. Considering the results, it is possible to conclude that 85,71% of the milk samples are in adequate conditions of hygiene, which turn this food secure for the consuming population.

**Keywords:** mesophyll; hygiene; *Staphylococcus*; coliform

## **Introdução**

O leite é um alimento que tem um perfeito balanço de nutrientes, apresenta alto valor nutritivo, como fonte de proteínas, lipídios, carboidratos, minerais e vitaminas, e por isso fornece ao homem macro e micronutrientes indispensáveis ao crescimento, desenvolvimento e manutenção da saúde (SOUZA; CERQUEIRA, 1996).

O leite é considerado o alimento mais completo para o ser humano; por esta razão, crianças de todas as idades, idosos e convalescentes compõem os grupos nos quais o leite deve fazer parte integrante da dieta. Além da importância na alimentação, e do valor nutricional, o leite ainda se encontra como um aliado na prevenção de doenças, como a osteoporose (SILVA, M. C. D. *et al.*, 2008).

De acordo com a Instrução Normativa 51 (IN51) do Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) de 18/09/2002 (BRASIL, 2002), o leite é classificado em tipo A, B e C; no entanto, classificação mais atual, de acordo com Germano e Germano (2008) especificam os leites em tipo A, B e leite refrigerado.

De acordo com o artigo 475 do RIISPOA, entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda (BRASIL, 2002).

Esta mesma fonte indica que o leite pasteurizado é o leite fluido elaborado a partir do leite cru refrigerado na propriedade rural, que apresente as especificações de produção, de coleta e de qualidade dessa matéria-prima contidas em Regulamento Técnico próprio e que tenha sido transportado a granel até o estabelecimento processador. O leite cru tipo C é o produto não submetido a qualquer tipo de tratamento térmico na fazenda leiteira onde foi produzido e integral quanto ao teor de gordura, transportado em vasilhame adequado e individual de capacidade até 50 l (cinquenta litros) e entregue em estabelecimento industrial adequado até às 10 h (dez horas) do dia de sua obtenção.

De acordo com o *Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite UAT* (1996), entende-se por leite UHT ou UAT (Ultra Alta Temperatura), 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. E pode ser classificado como: Leite UAT (UHT) integral, Leite UAT (UHT) semidesnatado ou parcialmente desnatado e Leite UAT (UHT) desnatado.

Apesar do destaque dado ao elevado valor nutricional do leite, este produto se mostra ao mesmo tempo, como um excelente meio para o crescimento de microrganismos indesejáveis, que podem causar defeitos sensoriais, além de importantes problemas econômicos e de saúde pública (PAIVA, 2007).

As doenças de origem alimentar causadas por microrganismos podem ser divididas em duas categorias: i) intoxicação alimentar, que é causada pela ingestão de toxinas microbianas presentes nos alimentos; essa toxina é produzida durante a infestação de microrganismos patogênicos no alimento; ii) infecções alimentares, causadas pela ingestão de alimentos contendo células viáveis de microrganismos patogênicos. No caso específico do leite, a contaminação pós-produção tende a afetar a saúde das pes-

soas, porque pode ocasionar intoxicação alimentar (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

Quando os microrganismos encontram condições de proliferação nos alimentos são causadores de alterações químicas prejudiciais, resultando no que chamamos “deterioração microbiana”. Essa deterioração resulta em alterações de cor, odor, sabor, textura e aspecto do alimento. Essas alterações são consequência da atividade metabólica natural dos microrganismos, que estão apenas tentando perpetuar a espécie, utilizando o alimento como fonte de energia. Portanto, a deterioração provocada é somente uma consequência desse processo (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

A indústria leiteira compreende diversas fases, desde a origem do leite, ainda nas propriedades rurais, até sua chegada ao comércio varejista como produto industrializado. Torna-se, por essa mesma razão, um dos alimentos mais vulneráveis à deterioração por microrganismos, que podem causar modificações físico-químicas e organolépticas, que limitam a durabilidade do leite e seus derivados, sendo de fundamental importância manter o controle microbiológico do leite (FREITAS; OLIVEIRA; SUMBO, 2002).

Segundo Padilha *et al.*, (2001), a higiene e o controle microbiológico do leite, assim como dos produtos lácteos, têm como objetivo básico assegurar a inocuidade. A presença de taxas suficientemente altas de certos microrganismos (mesófilos aeróbios e psicrotróficos) e suas toxinas constituem as causas mais frequentes de problemas sanitários, além de serem responsáveis por grandes perdas econômicas. Por isso, esses microrganismos são frequentemente utilizados como indicadores da qualidade com que o alimento foi obtido ou processado.

Há alguns procedimentos higiênicos dispensados durante a obtenção e a manutenção do leite que determinaram o tipo e a quantidade de microrganismos contaminantes, dentre os quais se destacam: a saúde do rebanho leiteiro, controle dos índices de mastite, correta desinfecção e manutenção de equipamentos, treinamento para os colaboradores para que realizem boas práticas durante a ordenha e a conservação do leite em baixa temperatura até o momento do processamento (PONSANO; PINTO; JORGE, 1999).

Normalmente, a microbiota contaminante do leite é composta por bactérias, enquanto as leveduras e fungos são mais raros de serem encontrados. Dentre os contaminantes estão os coliformes, *Staphylococcus*, *Bacillus*, esporos de *Clostridium* e bastonetes Gram negativos. Em condições adequadas de manipulação e armazenamento, predomina a flora gram positiva (JAY, 1998).

O grupo dos coliformes pertence à família *Enterobacteriaceae*, inclui 44 gêneros e 176 espécies. No grupo dos coliformes totais estão apenas as enterobactérias capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas a 35°C. Mais de 20 espécies se encaixam nessa definição, dentre as quais se encontram bactérias originárias do trato gastrointestinal de humanos e outros animais de sangue quente (*Escherichia coli*), como também bactérias não entéricas (espécies de *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella* e *Serratia*, dentre outras). O grupo dos coliformes termotolerantes é um subgrupo dos coliformes totais, restrito a membros capazes de fermentar a lactose em 24 horas a 44,5-45,5°C, com produção de gás (SILVA *et al.*, 2007).

As bactérias do gênero *Staphylococcus* são habitantes usuais da pele, das membranas mucosas, do trato respiratório superior e do intestino do homem, destacando-se entre elas o *S. aureus*, o de maior patogenicidade, responsável por considerável propor-

ção de infecções humanas, notadamente no âmbito hospitalar. Em saúde pública, em particular na área de vigilância sanitária de alimentos, o *S. aureus* é considerado um dos mais frequentes causadores de surtos de toxinfecção, devido ao importante papel desempenhado pelos manipuladores durante as diferentes etapas de processamento dos alimentos somado aos riscos de contaminação das matérias-primas desde sua origem e às temperaturas abusivas de conservação pós-cocção (GERMANO; GERMANO, 2008).

O *S. aureus* é a mais resistente de todas as bactérias patogênicas não formadoras de esporos. É um organismo coagulase positivo, catalase positivo, oxidase negativo e anaeróbico facultativo. Multiplica-se entre 7 e 48°C, sendo 37°C a temperatura ótima para desenvolvimento. Produz enterotoxinas entre 10 a 48°C, contudo a faixa de 40 a 45°C é considerada ótima para a sua produção (ABREU, 1999).

De acordo com Germano e Germano (2008) o *Bacillus cereus* é um bacilo Gram-positivo, aeróbio facultativo, formador de esporos e produtor de uma exoenterotoxina. Sua diferenciação com outras espécies de *Bacillus* ocorre em função de sua motilidade e atividade hemolítica. O *B. cereus* apresenta notável habilidade para sobreviver em condições ambientais estressantes. Assim, a presença deste microrganismo em instalações industriais e comerciais de alimentos é preocupante, pois favorece a contaminação cruzada no ambiente de trabalho, sobretudo a observada entre superfícies não higienizadas e entre manipuladores sem treinamento adequado.

De acordo com Jay (2005), *Pseudomonas* são bastonetes Gram-negativos que constituem o maior gênero de bactérias encontradas em alimentos frescos. São tipicamente bactérias de solo e de água e estão amplamente distribuídas entre os alimentos, especialmente vegetais, carnes vermelhas, carnes de frango e frutos do mar. Constituem, de longe, o mais importante grupo de bactérias responsáveis pela deterioração de alimentos refrigerados, pois muitas espécies são psicrotólicas. Algumas são percebidas por sua produção de pigmento azul-esverdeados solúveis em água; contudo, muitas espécies causadoras de deterioração não produzem esse pigmento.

Cabe ainda destacar que existe uma correlação direta entre o número de microrganismos presentes no leite cru e no leite processado. Deste modo, leites com contagens elevadas de microrganismos podem comprometer seriamente a qualidade de certos produtos. Neste e em outros alimentos o método mais utilizado como indicador geral de populações bacterianas é a contagem total de aeróbios mesófilos em placas, (Aerobic Plate Count), também denominada contagem padrão em placas (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

No entanto, essa técnica não diferencia tipos de bactéria, sendo utilizada para se obter informações gerais sobre a qualidade de produtos, prática de manufatura, matérias primas utilizadas, condições de processamento, manipulação e vida de prateleira. (SILVA *et al.*, 2007).

De acordo com o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002), o leite, para ser considerado apto para o consumo e de boa qualidade, deve apresentar características sensoriais normais, teor de gordura, acidez, estabilidade, densidade relativa e índice crioscópico adequados.

O leite é um produto de grande consumo nos centros urbanos, assumindo, portanto, importante papel econômico. Por esse mesmo motivo, vem sendo apontado co-

mo alvo para a prática de fraudes, o que evidencia a necessidade de avaliação e controle contínuo desse produto, tendo em vista seu consumo em pelo menos uma refeição diária do indivíduo sadio (BARUFALDI *et al.*, 1984). Diante do exposto este trabalho se justifica pela necessidade de verificar a qualidade microbiológica do leite cru e confirmar a eficiência dos processos de pasteurização e ultrapasteurização, no que se refere à minimização e eliminação da carga microbiana.

### Metodologia

Para a realização do trabalho foram coletadas amostras de leite comercializadas na região, sendo 5 amostras de leite cru enumeradas em C1, C2, C3, C4 e C5, para as quais a coleta foi realizada da seguinte maneira:

AMOSTRA	DATA	HORA	TEMPERATURA
C1	09/07/2011	16:20	2,5°C
C2	09/07/2011	16:35	20,9°C
C3	09/07/2011	16:50	4,6°C
C4	09/07/2011	17:02	4°C
C5	10/07/2011	06:20	Amostra não foi retirada de tanque

Fonte: Autoria própria

As amostras de leite pasteurizado e leite UHT foram coletadas em vários pontos de comercialização localizados na cidade de Patos de Minas-MG. As amostras de leite pasteurizado foram enumeradas em P1, P2, P3 e P4, e as amostras de leite UHT foram enumeradas em U1, U2, U3, U4 e U5.

Todas as amostras foram transportadas sob refrigeração em caixa térmica para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), bloco D. Os procedimentos de manuseio de amostras, bem como os cuidados de higiene, foram rigorosamente seguidos, como forma de garantir a confiabilidade dos resultados obtidos.

Em cada amostra de leite foram avaliadas as contagens de bactérias mesófilas, *Bacillus*, *Pseudomonas*, coliformes e *Staphyococcus*.

Para se avaliar a contagem de bactérias mesófilas foi usado o método de contagem padrão em placas, utilizando o meio PCA (Ágar Padrão para Contagem). Para detectar a presença de *Bacillus*, foi realizada a contagem específica de *B. cereus*, usando o método de plaqueamento direto em Ágar Manitol Gema de Ovo Polimixina (MYP), que combina a polimixina como agente seletivo, a gema de ovo e o manitol, como agentes diferenciais. Neste experimento, foi utilizado para a enumeração de *Pseudomonas sp.*, o meio de cultura *Pseudomonas* Ágar Base (CM 559- Oxoid), com adição de suplemento (CFC-SR103-Oxoid), indicado para esse fim, de acordo com FAGUNDES *et al.* (2006).

Para isolamento de coliformes foi utilizada a Técnica do Número Mais Provável

empregando-se séries de 3 tubos. Neste, alíquotas de 1 mL foram transferidas para tubos contendo Lauril Sulfato Triptose (LST) e incubados a 35°C/24-48 horas. Foram considerados tubos positivos aqueles que apresentavam turvação e produção de gás. Alíquotas dos tubos positivos foram transferidas para tubos contendo caldo Bile Verde Brilhante (VB) e incubadas a 35°C/24-48 horas, e para tubos contendo caldo *Escherichia coli* (EC) e incubadas a 45°C/24-48 horas para confirmação de coliformes termotolerantes. A partir dos tubos de caldo EC positivos, alíquotas foram estriadas em ágar Eosina Azul de Metileno (EMB).

Para isolamento de *Staphylococcus aureus* o meio utilizado foi o Ágar Baird Parker, que de acordo com SILVA *et al.* (2007), combina o telurito de potássio (0,01%), a glicina (1,2%) e o cloreto de lítio (0,5%) como agentes seletivos, e a redução do telurito e a hidrólise da gema de ovo como características diferenciais.

Após incubação e isolamento as colônias foram submetidas à prova de catalase com peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> - água oxigenada) e coloração de Gram.

### Resultados e discussão

Os resultados das análises microbiológicas para leite cru, pasteurizado e UHT foram comparados aos padrões microbiológicos descritos pela IN51 do MAPA (BRASIL, 2002), em que estão incluídos os padrões microbiológicos sanitários para leite.

Ao avaliar a qualidade microbiológica das amostras de leite cru, e considerando que uma mesma amostra apresentou contaminação por mais de um tipo de microrganismo, esta pesquisa demonstra os seguintes resultados: 100% das amostras analisadas estavam contaminadas por *Pseudomonas* e *Staphylococcus aureus* e 80% contaminadas por bactérias aeróbias totais e *Bacillus*.

A maior preponderância de bactérias pode ser visualizada na contagem de *Pseudomonas*, que variou entre 2,1 x10<sup>2</sup> e incontáveis (>300 UFC/ mL). As amostras C3 e C5 não apresentaram crescimento de colônias nos meios MYP e PCA respectivamente, indicando ausência de *Bacillus* e bactérias mesófilas conforme mostra a Tabela 1.

**Tabela 1.** Contagem de *Pseudomonas*, bactérias aeróbias totais, *Bacillus* e *Staphylococcus* em amostras de leite cru coletadas na cidade de Patos de Minas-MG.

LEITE CRU	AGAR BASE	PCA	MYP	BP
C1	2,1 x 10 <sup>3</sup>	1,7 x 10 <sup>3</sup>	6,2 x 10 <sup>2</sup>	1,7 x 10 <sup>3</sup>
C2	4,6 x 10 <sup>2</sup>	4,4 x 10 <sup>2</sup>	1,6 x 10 <sup>2</sup>	2,4 x 10 <sup>2</sup>
C3	INC	INC	*	INC
C4	INC	1,27 x 10 <sup>3</sup>	4,0 x 10 <sup>2</sup>	INC
C5	2,1 x10 <sup>2</sup>	*	6,0 x 10 <sup>1</sup>	1,7 x 10 <sup>2</sup>

INC: número incontável de colônias, maior que 300 unidades formadoras de colônias.

\* Ausência de colônias

A contaminação elevada constatada nas amostras de leite cru refrigerado pode estar associada com procedimentos de higienização inadequados no sistema de produ-

ção, considerando que resíduos de leite presentes nas superfícies dos equipamentos constituem nutrientes para o crescimento de bactérias que contaminam o produto em etapas subsequentes do processamento. Além disso, o contato do leite com animais sujos, ambientes inadequados de produção e falhas na velocidade de resfriamento do leite também podem resultar em contagens microbianas elevadas.

De acordo a Legislação brasileira, para atender ao requisito microbiológico proposto pelo Ministério da Agricultura, em vigor a desde 01/07/2005, para as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, a contagem de bactérias mesófilas tem de ser de no máximo  $1,0 \times 10^6$  UFC/mL (BRASIL, 2002).

No entanto, no Brasil não existe uma regulamentação quanto à qualidade microbiológica do leite cru destinado à fabricação de produtos lácteos específicos. Porém, é imprudente a fabricação de produtos a partir do leite cru com contagem de psicrotróficos superior a  $5,0 \times 10^6$  UFC/mL destinado à produção de leite UHT (PINTO; MARTINS; VANETTI, 2006).

Estudo feito pelos autores mencionados acima com leite cru refrigerado mostrou maior variação entre as contagens de bactérias mesófilas em amostras coletadas em tanques individuais em que a contagem foi de  $2,5 \times 10^3$  UFC/mL a  $3,0 \times 10^6$  UFC/mL. Estes resultados sugerem que, em algumas propriedades, as práticas higiênicas adotadas não garantem uma contaminação baixa do leite armazenado sob refrigeração.

Para detectar a presença de *Bacillus*, foi realizada a contagem específica de *B. cereus*, usando MYP, em que o resultado variou de  $1,6 \times 10^2$  UFC/mL a  $6,2 \times 10^2$  UFC/mL, e em uma amostra houve ausência de crescimento. Um estudo de Vittori *et al.* (2008), em leite caprino encontrou médias bem inferiores, que variaram em torno de  $4,8 \times 10^1$  UFC/mL.

O método BP foi usado para isolamento de *Staphylococcus aureus*, com os resultados de  $1,78 \times 10^3$  UFC/mL a  $>300$  UFC/mL. Esta bactéria se apresenta predominante no estudo de Arcuri *et al.* (2006), que ao analisarem 24 amostras de leite cru, descobriram que 23 estavam contaminadas por patógenos com predominância de *S. aureus*.

Após o isolamento de *Staphylococcus aureus*, foi feito o teste de catalase (teste confirmativo de *S. aureus*), e as cinco amostras apresentaram-se catalase +, confirmando a presença de tal bactéria.

O número mais provável de coliformes, de acordo com a leitura a partir da Tabela de Hostin disposta em Silva, N. *et al.*, (2007), variou de 3 a  $>1100$  NMP/mL<sup>-1</sup>. Estudo feito por Tebaldi e seus colaboradores (2008) encontraram valores superiores a 2400 NMP/mL<sup>-1</sup> para leite cru refrigerado coletado na cidade de Boa Esperança-MG.

Diversos trabalhos realizados com leite pasteurizado em diferentes regiões do país têm enfatizado o elevado percentual de amostras fora dos padrões microbiológicos e físico-químicos estabelecidos pela legislação em vigor. Desta forma é fundamental o controle higiênico-sanitário, desde a obtenção de leite cru nas fazendas até a embalagem do produto final, pois a sua produção sob condições inadequadas de higiene torna-o veículo de transmissão de doenças à população consumidora (MARQUES; COELHO; SOARES, 2005).

De um modo geral, no Brasil, a contaminação de leite pasteurizado por altas contagens de microrganismos deterioradores e/ou patogênicos, tem sido atribuída a deficiências no manejo e higiene (CARDOSO; ARAÚJO, 2003). Além disso, há também o

permanente risco deste produto servir como alvo de fraudes durante o processamento, passando a ser prejudicial à saúde do consumidor. A fraude pode ocorrer devido à adição de água ao leite, que vai alterar o seu índice de crioscopia ou mesmo a adição de qualquer outra substância que poderá também alterar outros parâmetros físico-químicos do leite (AGNESE, 2002).

Nesta pesquisa as contagens totais de bactérias foram de no máximo  $3,8 \times 10^2$ , e ausência de *Bacillus* em todas as amostras de leite pasteurizado avaliadas. A amostra P4 foi a que apresentou melhor qualidade microbiológica, visto que nesta foram isoladas apenas quantidades não-significativas de *Pseudomonas* sp. e ausência dos demais microrganismos pesquisados, conforme mostra a Tabela 2.

**Tabela 2.** Contagem de *Pseudomonas*, bactérias aeróbias totais, *Bacillus* e *Staphylococcus* em amostras de leite pasteurizado coletadas na cidade de Patos de Minas-MG

LEITE PAST.	AGAR BASE	PCA	MYP	BP
P1	$3,8 \times 10^2$	$3,3 \times 10^2$	*	$9 \times 10^1$
P2	$1,8 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	*	$1,0 \times 10^1$
P3	$3,7 \times 10^2$	$2,9 \times 10^2$	*	$4,0 \times 10^1$
P4	$1,0 \times 10^1$	*	*	*

\* Ausência de colônias

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

Considerando os valores estabelecidos pela Legislação, nota-se que todas as amostras avaliadas estão dentro dos limites permitidos, para contagem padrão em placas. No entanto, as análises para coliformes demonstraram valores superiores a 35 NMP/mL<sup>-1</sup> para coliformes totais e 1100 NMP/mL<sup>-1</sup> para coliformes termotolerantes, em desacordo com os limites máximos permitidos.

Hoffmann *et al.*, (1999), analisando leite pasteurizado tipo C comercializado em São José do Rio Preto-SP, constataram que 57% do total de amostras estavam em desacordo com a legislação. Já Belmont e Lago (2004) detectaram 18,6; 25,6; e 30,2% de amostras fora do padrão microbiológico para bactérias mesófilas, coliformes a 35°C e coliformes a 45 °C, respectivamente. A presença desses microrganismos no leite indica condições sanitárias inadequadas de processamento, que conduzem à deterioração e perda de qualidade, com conseqüente perigo à saúde humana.

Pesquisa realizada por Silva *et al.*, (2008) em 17 miniusinas do estado de Alago-



as mostra que as amostras de leite apresentaram-se com elevada contagem de coliformes a 35°C, coliformes a 45°C, contagem de bactérias mesófilas e contagem de psicrótróficas em 194 (55,7%), 182 (52,3%), 87 (25,0%) e 16 (4,6%), respectivamente, indicando contaminação após o processamento ou tratamento térmico insuficiente, uma vez que estes microrganismos são eliminados ou reduzidos a um nível aceitável quando realizado tratamento térmico adequado.

A esterilização pelo processo UHT (Ultra High Temperature), que dá origem ao leite chamado longa vida tem como objetivo a obtenção de um produto bacteriologicamente estéril e que mantenha as características nutritivas e organolépticas do produto fresco. As combinações das tecnologias de ultrapasteurização de envase asséptico em embalagens longa vida e da retirada do ar no momento do fechamento da embalagem garantem ao leite UHT a preservação de suas propriedades organolépticas e nutritivas, sem necessidade de conservantes e de refrigeração (ABLV, 2009).

Pela comodidade, o consumo de leite UHT está aumentando consideravelmente, com expectativas de este setor permanecer em franco crescimento. Em 2009, uma pesquisa foi realizada e verificou-se que o leite UHT está presente em 87% das moradas brasileiras, representando 76% do leite fluido de consumo e mais de 47% do total do leite consumido no Brasil (ABLV, 2009).

Nesta pesquisa, após a avaliação de marcas de leite UHT, foi possível verificar a ausência de crescimento de todos os microrganismos avaliados (*Pseudomonas*, bactérias aeróbias totais, *Bacillus* e *Staphylococcus*) nas marcas U2, U3, U4, conforme mostra a Tabela 3. Para as amostras U1 e U5 o crescimento apresentado não foi significativo, já que a Legislação tolera contagem máxima de mesófilos de 100 UFC/mL.

**Tabela 3.** Contagem de *Pseudomonas*, bactérias aeróbias totais, *Bacillus* e *Staphylococcus* em amostras de leite UHT coletadas na cidade de Patos de Minas-MG

LEITE UHT	AGAR BASE	PCA	MYP	BP
U1	*	1,0 x 10 <sup>1</sup>	*	*
U2	*	*	*	*
U3	*	*	*	*
U4	*	*	*	*
U5	*	1,0 x 10 <sup>1</sup>	*	*

\* Ausência de colônias

De acordo com o regulamento de identidade e qualidade o leite UHT não deve ter microrganismo capaz de proliferar em condições normais de armazenamento e distribuição após uma incubação na embalagem fechada a 35-37°C, durante 7 dias (BRASIL, 2002).

Para detectar a presença de *Bacillus*, foi realizada a contagem específica de *B. cereus*, usando MYP, em que todas as amostras apresentaram ausência de colônias, sendo esse resultado igual ao do estudo de Saeki e Matsumoto (2009), o qual teve como objetivo analisar a contaminação bacteriana de leite pasteurizado e UHT comercializadas no município de Bandeirantes-PR, onde todas as amostras também apresentaram ausência

de colônias.

Amostras de leite UHT integral adquiridas nas cidades Foz do Iguaçu (Brasil), Ciudad del Leste (Paraguai) e Puerto Iguazú (Argentina) foram avaliadas microbiologicamente por Domareski *et al.* (2010) que detectaram nas marcas de leite analisadas do Brasil três lotes (37,5%) em desacordo com os critérios microbiológicos e tolerância do leite UHT. A variação da contagem total de mesófilos foi entre  $1,0 \times 10^1$  a  $3,1 \times 10^4$  UFC/mL.

Cabe ressaltar que o processamento térmico aplicado ao leite UHT pode ser capaz de reduzir, mas não de eliminar a carga microbiana encontrada no leite *in natura*. Assim, entende-se que a matéria prima utilizada para processamento do leite UHT pode não dotar de boa qualidade microbiológica; associada a este fator ainda pode haver problemas no tratamento térmico e/ou integridade das embalagens utilizadas no armazenamento deste tipo de leite.

### **Conclusão**

Após a análise de 14 amostras de leite, sendo 5 de leite cru, 4 de leite pasteurizado e 5 de leite UHT, comercializados em Patos de Minas-MG é possível concluir que de acordo com os padrões microbiológicos, descritos pela IN51 do MAPA (BRASIL, 2002), os mesmos se encontram em condições satisfatórias, uma vez que para as categorias de microrganismos pesquisados, a maioria das amostras (85,71%) se apresentaram dentro dos parâmetros estabelecidos pela Legislação, encontrando-se sob condições adequadas de higiene, o que torna este alimento seguro à população consumidora.

### **Referências**

- ABLV. Associação Brasileira do Leite Longa Vida. *Leite Longa Vida está Presente em 87% dos lares Brasileiros*. 2009. Disponível em: <<http://www.ablv.org.br/25-Releases-Leite-Longa-Vida-esta-presente-em-asp>>. Acesso em 2 de maio de 2010.
- ABREU, L. R. de. *Tecnologia de leite e derivados*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 215p.
- AGNESE, A. P. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Seropédica, Rio de Janeiro. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 17, n. 94, p. 58-61, 2002.
- ARCURI, E. F. *et al.* Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 58, n. 3, p. 440-446, jun. 2006.
- BARUFFALDI, R. *et al.* Condições higiênico-sanitárias do leite pasteurizado tipo B vendido na cidade de São Paulo, SP (Brasil), no período de fevereiro a agosto de 1982. *Revista de Saúde Pública*, v. 18, n. 5, p. 367-374, 1984.

BELMONTE, E. A.; LAGO, N. C. M. R. *Pesquisa de Microrganismos Indicadores em Leite Pasteurizado Integral Comercializados nas Cidades de Ribeirão Preto e Sertãozinho, SP*. 2004. Disponível em:

<<http://www.cbql.com.br/congresso/trabalhos/resumos94CBQL.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria 146 de 07/03/1996. *Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite UAT*. Brasília, DF: [s.n.], 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Regulamentos Técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. *Instrução Normativa nº 51, de 18 de Setembro de 2002*. Brasília, 2002.

CARDOSO, L.; ARAÚJO, W. M. C. Parâmetros de qualidade em leite comercializados no Distrito Federal, no período 1997-2001. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 17, n. 114-115, p. 34-40, 2003.

DOMARESKI, J. L.; *et al.* Avaliação físico-química e microbiológica do leite UHT comercializado em três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai). *Sociedad Latinoamericana de Nutrición*. v. 60, n. 3, 2010.

FAGUNDES, C. M.; *et al.* Presença de *Pseudomonas* spp em função de diferentes etapas da ordenha com distintos manejos higiênicos e no leite refrigerado. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 568-572, mar./abr., 2006.

FRANCO; B. D. G. M.; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos Alimentos*. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.

FREITAS, J. A.; OLIVEIRA, J. P. de; SUMBO, F. D. Características físico-químicas e microbiológicas do Pará. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 16, n. 100, p. 89-95, 2002.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. *Higiene e vigilância sanitária de alimentos*. 3 ed. rev. e ampl. Barueri: Manole, 2008.

HOFFMAN, F. L. *et al.* Microbiologia do leite pasteurizado tipo C, comercializado na região de São José do Rio Preto-SP. *Revista Higiene Alimentar*, São Paulo, v. 13, n. 65, p. 55, 1999.

JAY, J. M. *Microbiologia de Alimentos*. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MARQUES, M. S.; COELHO JR, L.B.; SOARES, P. C. Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado tipo C processado no estado de Goiás, in: *Congresso Latino-Americano e VII Brasileiro de Higienistas de Alimentos*, 2, 2005, Búzios. *Anais...* Búzios, v. 19, n. 130, 2005.

PADILHA, M. R. F.; *et al.* Pesquisa de bactérias patogênicas em leite pasteurizado tipo C comercializado na cidade do Recife, Pernambuco, Brasil. *Sociedade Brasileira de Medicina*

*Tropical*, Uberaba, v. 34, n. 2, p. 167-171, mar./abr. 2001.

PAIVA, R. M. B. Avaliação físico-química e microbiológica de leite pasteurizado tipo C distribuído em programa social governamental. Dissertação de mestrado – *Universidade Federal de Minas Gerais*, Escola de Veterinária, 2007.

PINTO, C. L. O.; MARTINS, M. L.; VANETTI, M. C. D. Qualidade Microbiológica de Leite Cru Refrigerado e Isolamento de Bactérias Psicrófilas Proteolíticas. *Ciência Tecnológica de Alimentos*, Campinas, 26(3): 645-651, jul.-set. 2006

PONSANO, E. H. G.; PINTO, M. F.; JORGE, A. F. L. Variação sazonal e correlação entre propriedades do leite utilizadas na avaliação de qualidade. *Higiene Alimentar*, v. 3, n. 64, p. 35-38, 1999.

SAEKI, E. K.; MATSUMOTO, L. S. *Contaminação Bacteriana de Leite Pasteurizado e UHT Comercializado no Município de Bandeirantes – PR*. Uni. Est. do Paraná. Depart. de Patologia Geral, Bandeirantes-PR. Anais do XVIII EAIC – 30 de setembro a 2 de outubro de 2009.

SILVA, M. C. D.; *et al.* Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas. *Ciência Tecnológica de Alimentos*, Campinas, v. 28, n. 1, p. 226-230, jan.-mar. 2008.

SILVA, N.; *et al.* *Manual de Métodos de Análises Microbiológica de Alimentos*. 3 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

SOUZA, M. R., CERQUEIRA, M. M. *Pasteurização lenta e rápida: uma avaliação de eficiência. Leite e Derivados*. São Paulo, 1996, v. 5, n. 29, p. 55-64.

TEBALDI, V. M. R.; OLIVEIRA, T. L. C.; BOARI, C. A.; PICCOLI, R. H. Isolamento de coliformes, *Staphylococcus* e *Enterococcus* em tanques de refrigeração por expansão comunitários: identificação, ação lipolítica e proteolítica. *Ciência Tecnológica de Alimentos*, Campinas, v. 28, n. 3, p. 753-760, jul.-set. 2008.

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