

Qualidade microbiológica de leites pasteurizados comercializados na cidade de Morada Nova, Ceará

Microbiological quality of pasteurized milk marketed in the city of Morada Nova, Ceará

Joabis Nobre Martins^{1*}, Dyego da Costa Santos², Emanuel Neto Alves de Oliveira³, Esther Maria Barros de Albuquerque⁴

Resumo - O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica do leite pasteurizado comercializado na cidade de Morada Nova, Ceará. Na ocasião foram coletadas 8 amostras de leites pasteurizados no mercado varejista. As amostras foram transportadas imediatamente ao laboratório, onde foram submetidas às pesquisas microbiológicas quanto aos parâmetros: coliformes totais e termotolerantes (NMP ml⁻¹), bactérias mesófilas (UFC ml⁻¹), *Staphylococcus aureus* (UFC ml⁻¹) e *Salmonella*. Observou-se que 2 amostras apresentaram contagens de coliformes totais e termotolerantes acima do estabelecido pela legislação. Todas as amostras analisadas apresentaram menos de $3,0 \times 10^5$ UFC ml⁻¹, que é o limite máximo recomendado por legislação. Os micro-organismos *S. aureus* e *Salmonella* não foram detectados nos leites pesquisados. De acordo com os resultados, conclui-se que a maioria do leite pasteurizado comercializado na cidade de Morada Nova, CE, atende aos requisitos microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira, no entanto, vê-se necessidade de maior controle higiênico-sanitário para alguns leites, uma vez que 2 marcas foram reprovadas.

Palavras-chave: leite, pasteurização, controle de qualidade

Abstract - The objective of this study was to evaluate the microbiological quality of pasteurized milk marketed in the city of Morada Nova, Ceará. In the research, were collected 8 samples of pasteurized milk in the retail market. Samples were transported immediately to the laboratory where they were submitted to microbiological research regarding the parameters: total and thermotolerant coliforms (NMP ml⁻¹), mesophilic bacteria (UFC ml⁻¹), *Staphylococcus aureus* (UFC ml⁻¹) and *Salmonella*. It was observed that 2 samples had counts of total and thermotolerant coliforms above the established by legislation. All samples showed less than 3.0×10^5 UFC ml⁻¹, which is the maximum recommended by legislation. The micro-organisms *S. aureus* and *Salmonella* were not detected in the milk samples analyzed. According to the results, it was concluded that the majority of pasteurized milk market in the city of Morada Nova, CE, meets the microbiological requirements established by brazilian legislation, however, sees the need for greater control and sanitary toilet for some milk, since two brands were disapproved.

Key words: milk, pasteurization, quality control

INTRODUÇÃO

O leite é um alimento completo, com excepcional valor nutritivo, rico em proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas, sais minerais e água, sendo um produto altamente consumido no mundo e por todas as faixas etárias, de grande importância para a saúde humana (GAVA et al., 2008). Entretanto as mesmas propriedades que o tornam um alimento importante, favorecem o crescimento de micro-organismos.

Ataide et al. (2008), relatam que, devido à sua riqueza em nutrientes, o leite torna-se suscetível ao desenvolvimento de um grande número de micro-organismos, provenientes do próprio animal, do ambiente, do homem e dos utensílios usados na ordenha.

A utilização de tratamento térmico na garantia da qualidade dos alimentos tem ocupado um espaço relevante na evolução da tecnologia alimentar. No caso do leite, o processo de pasteurização, quando eficiente, elimina todas as células vegetativas de bactérias patogênicas e a maioria dos micro-organismos deteriorantes, não produzindo

*autor para correspondência

Recebido para publicação em 19/06/2012; aprovado em 09/10/2012

¹ Graduado em Tecnologia de Alimentos. Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UAEA/CTRN/UFCG, PB, Brasil. E-mail: martins_ta@hotmail.com*

² Graduado em Tecnologia de Alimentos. Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UAEA/CTRN/UFCG, PB, Brasil E-mail: dyego.csantos@gmail.com

³ Graduado em Tecnologia de Alimentos. Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, UAEA/CTRN/UFCG, PB, Brasil. E-mail: emmanuel.oliveira16@gmail.com

⁴ Graduada em Ciências Biológicas. Doutorando em Engenharia de Processos, Universidade Federal de Campina Grande, CCT/UFCG, PB, Brasil. E-mail: esther_barros@hotmail.com

alterações significativas, quanto à qualidade nutricional do produto (Rossi Júnior et al., 2006; Ataíde et al., 2008).

Oliveira et al. (2006), relatam que a pasteurização não recupera um leite de má qualidade, permanecendo uma microbiota viável de 0,1 a 0,5% da contagem inicial. Assim, quanto maior a contaminação microbiana antes da pasteurização, tanto maior será sua microbiota residual.

Alguns pequenos produtores no Brasil obtêm e pasteurizam o leite sob condições higiênico-sanitárias insatisfatórias (LEITE et al., 2002), o que torna importante a investigação dos aspectos relacionados à sua qualidade, especialmente os microbiológicos.

O controle microbiológico em amostras de leite é realizado, principalmente, através da pesquisa de micro-organismos indicadores que, quando presentes, podem fornecer informações sobre as condições sanitárias da produção, do processamento, ou armazenamento, assim como a possível presença de patógenos e estimativa da vida de prateleira do produto. Os principais grupos de micro-organismos indicadores de qualidade do leite são os aeróbios mesófilos e os coliformes (FRANCO & LANGRAF, 2005).

Vários estudos já foram desenvolvidos para avaliar a qualidade de leites pasteurizados comercializados e produzidos em diversas regiões do Brasil: Garrido et al. (2001) avaliaram a qualidade microbiológica do leite pasteurizado proveniente de mini e micro-usinas de beneficiamento da região de Ribeirão Preto, São Paulo; Tamanini et al. (2007) investigaram a qualidade microbiológica da pasteurização do leite pasteurizado produzido na região norte do Paraná; Arruda et al. (2007) Características físico-químicas do leite pasteurizado comercializados na cidade do Rio de Janeiro; Ataíde et al. (2008) reportaram a qualidade microbiológica durante o processamento do leite pasteurizado na Paraíba; Furlani & Onofre (2009) apresentaram as características microbiológicas do leite pasteurizado comercializado na cidade de Francisco Beltrão, Paraná; Giombelli et al. (2011) pesquisaram a qualidade microbiológica de leite pasteurizado e leite produzidos no Paraná; Luz et al. (2011) avaliaram as características microbiológica de leites pasteurizados provenientes de produtores da região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense.

Sabendo-se que a Instrução Normativa n° 51 (BRASIL, 2002), proíbe o consumo de leite cru e estabelece as características microbiológicas do leite

pasteurizado, o objetivo da pesquisa foi avaliar a qualidade microbiológica do leite pasteurizado comercializado na cidade de Morada Nova, Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido na cidade de Morada Nova-CE (5°06'S e 38°22'O), junto supermercados, mercadinhos e estabelecimentos que comercializavam produtos lácteos. O município de Morada Nova está localizado na Região do Vale do Jaguaribe, distante 162 km da capital cearense, apresentando como vias de acesso a BR-116 e CE-138.

Na ocasião foram coletadas 8 amostras de diferentes marcas de leites pasteurizados, disponibilizados para venda direta à população local. O número de marcas de leite pasteurizado comercializado na cidade de Morada Nova, CE, foi conhecido mediante um estudo de mercado.

No momento da coleta das amostras observou-se o estado da embalagem, modo de armazenamento e condições higiênicas do local de comercialização. As 8 amostras de leites pasteurizados foram conduzidas imediatamente ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Faculdade de Tecnologia CENTEC de Limoeiro do Norte, CE, em caixa de isopor contendo gelo, de modo a evitar a quebra da cadeia do frio. Ressalta-se que todas as amostras foram adquiridas e analisadas dentro do prazo de validade do produto.

Os leites coletados foram submetidos às análises microbiológicas, quanto aos parâmetros: coliformes totais e termotolerantes (NMP ml⁻¹), bactérias mesófilas (UFC ml⁻¹), *Staphylococcus aureus* (UFC ml⁻¹) e *Salmonella*, segundo métodos do APHA (2001).

Os resultados dos testes microbiológicos foram comparados com os valores estabelecidos pela legislação brasileira vigente, através da Instrução Normativa n° 51, de 18 de setembro de 2002 (BRASIL, 2002), e também com os valores referenciados na literatura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estão apresentados na Tabela 1 os resultados das análises microbiológicas realizadas em amostras de leites pasteurizados provenientes de pontos comerciais na cidade de Morada Nova, CE.

Tabela 1. Resultado das análises microbiológicas das amostras de leites pasteurizados comercializadas na cidade de Morada Nova, CE

Amostra	Parâmetros				
	Coliformes totais (NMP ml ⁻¹)	Coliformes termotolerantes (NMP ml ⁻¹)	Bactérias mesófilas (UFC ml ⁻¹)	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC ml ⁻¹)	<i>Salmonella</i>
A	< 4,0	< 2,0	1,9 × 10 ⁴	< 3,0	Ausência
B	< 4,0	< 2,0	8,4 × 10 ⁴	< 3,0	Ausência
C	2,3 × 10 ¹	2,3 × 10 ¹	3,0 × 10 ⁵	< 3,0	Ausência
D	< 4,0	< 2,0	8,6 × 10 ³	< 3,0	Ausência
E	< 4,0	< 2,0	7,2 × 10 ⁴	< 3,0	Ausência
F	< 4,0	< 2,0	1,9 × 10 ⁴	< 3,0	Ausência
G	< 4,0	< 2,0	1,9 × 10 ⁴	< 3,0	Ausência
H	1,1 × 10 ²	7,3 × 10 ¹	2,1 × 10 ⁵	< 3,0	Ausência
Legislação*	Máx. 4,0	Máx. 2,0	Máx. 3,0 × 10 ⁵	-	Ausência

*Fonte: Brasil (2002)

Observa-se que a contagem de coliformes totais variou de < 4,0 a 1,1 × 10² NMP ml⁻¹, com índice de reprovação de 2 amostras (Tabela 1). Silva et al. (2008) encontraram índice de contaminação semelhantes ao analisarem amostras de leites pasteurizados provenientes do estado de Alagoas, com 55,7% dos leites pesquisados apresentando contagem de coliformes totais acima do permitido pela legislação vigente. Já Furlani & Onofre (2009) reportaram contaminação de coliformes totais na ordem superior a 1,0 × 10³ NMP ml⁻¹ em leites pasteurizados da cidade de Francisco Beltrão, Paraná, estando, portanto, superior ao observado no presente estudo.

Esses resultados podem indicar re-contaminação do leite pós-pasteurização, provavelmente pela não observação das normas das Boas Práticas de Fabricação, devido, principalmente, às más condições de higienização das tubulações e/ou das embalagens, ou que o tratamento térmico não foi suficiente para eliminação dos micro-organismos patogênicos e deteriorantes, ou seja, não houve observância do binômio tempo e temperatura.

O grupo dos coliformes totais, ou coliformes a 35 °C são micro-organismos pertencentes à família *Enterobacteriaceae* representados pelos gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*, que apresentam a capacidade de fermentar lactose produzindo ácido e gás quando incubadas a 35-37 °C (FRANCO & LANGRAF, 1996).

No tocante aos coliformes termotolerantes, pode-se verificar contagem variando de < 2,0 a 7,3 × 10¹ NMP ml⁻¹, com 2 amostras apresentando de 2,0 NMP ml⁻¹, que é o limite máximo estabelecido pela legislação vigente (Tabela 1). Giombelli et al. (2011), pesquisando leites pasteurizados do Paraná, mencionaram contaminação de 13,93% das amostras, estando próximas ao verificado neste trabalho. Os autores já mencionados reportaram contagem de coliformes termotolerantes variando de ≤ 0,3 NMP ml⁻¹ a >1.100 NMP ml⁻¹. Luz et al. (2011)

verificaram contagens de coliformes termotolerantes dentro do limite estabelecido pela legislação, com índice de aprovação de 100% das amostras de leites pasteurizados do Pantanal Sul-Mato-Grossense. Santos & Simm (2011), avaliando a qualidade de leites pasteurizados comercializados na cidade de Pará de Minas, Minas Gerais, não verificaram contaminação dos leites por coliformes termotolerantes, a pesar de uma amostra ter apresentado mais contagem de coliformes totais acima do limite máximo estabelecido por legislação.

A presença de coliformes termotolerantes indica que houve oportunidade de contaminação por patógenos, sobretudo os da família *Enterobacteriaceae*, após a pasteurização (GIOMBELLI et al., 2011). Sua presença nas amostras de leites pasteurizados comercializados na cidade de Morada Nova, Ceará, indica que houve falha em alguma etapa de obtenção, processamento ou envase do leite, o que evidencia a necessidade de reavaliação dessas etapas, a fim de se identificar e diagnosticar todos os focos de contaminação, assegurando desse modo a saúde do consumidor, uma vez que os coliformes termotolerantes podem, ou não, estar associados à presença de enteropatógenos, como a *Salmonella*.

As bactérias mesófilas apresentaram contagem variando de 8,6 × 10³ a 2,1 × 10⁵ UFC ml⁻¹, com todas as amostras de leites pasteurizados apresentando menos do limite máximo estabelecido pela legislação brasileira (Tabela 1). Shirai et al. (2011) reportaram contagens variando de 5,6 × 10² a 8,9 × 10⁴ UFC.mL⁻¹, ao pesquisarem leites pasteurizados comercializados em Curitiba-Paraná. Furlani & Onofre (2009) encontraram em leites pasteurizados contagem de bactérias mesófilas semelhantes aos observados no presente estudo, com variação de 2,7 × 10² a 2,3 × 10⁴ UFC.mL⁻¹.

A presença de micro-organismos mesófilos em grande número em alimentos pode ser indicativa de deficiente qualidade higiênica da matéria-prima devida à aplicação

de processo tecnológico inadequado, manipulação higiênica incorreta ou manutenção em condições impróprias. Segundo Shirai et al. (2011), a contagem elevada de mesófilos no leite pasteurizado pode significar matéria prima com alta contaminação, equipamentos não sanitizados, pasteurização deficiente e exposição do produto nas gôndolas em temperatura inadequada, ou seja, acima de 7 °C, conforme recomendado pela Instrução Normativa nº 51.

Quanto aos micro-organismos *S. aureus* e *Salmonella*, verificam-se ausência em todas as amostras de leites pasteurizados avaliados (Tabela 1). Garrido et al. (2001), Silva et al. (2008), Furlani & Onofre (2009) e Santos & Simm (2011) também não encontram *Salmonella* em leites pasteurizados da região de Ribeirão Preto, São Paulo, cidades do Estado de Alagoas, cidade de Francisco Beltrão, Paraná e cidade de Pará de Minas, Minas Gerais, respectivamente. Ataíde et al. (2008) também não verificaram contagens de *S. aureus* em leites pasteurizados da Paraíba, no entanto Furlani & Onofre (2009) reportaram contagem de *S. aureus* de $1,0 \times 10^2$ (UFC ml⁻¹).

O *S. aureus* pode contaminar o leite, principalmente por estar presente como agente etiológico da mastite. Uma vez presente, e encontrando condições favoráveis à sua multiplicação, esse micro-organismo pode atingir números elevados, com produção de enterotoxinas potencialmente capazes de causar toxinfecção alimentar (SILVA, 1998).

Levantamentos epidemiológicos realizados em vários países situam as salmonelas entre os agentes patogênicos mais freqüentemente encontrados em surtos de toxinfecção de origem alimentar, tanto em países desenvolvidos, como em desenvolvimento e os produtos de laticínios são ainda um dos mais importantes veículos de transmissão de *Salmonella* spp. (ÁVILA & GALLO, 1996).

CONCLUSÃO

A maioria do leite pasteurizado comercializado na cidade de Morada Nova, Ceará, atende aos requisitos microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira. Entretanto, em algumas amostras de leites pasteurizados, observa-se que o tratamento térmico não foi suficiente para baixar a carga microbiológica a níveis seguros e eliminar os micro-organismos patogênicos, o que reforça a necessidade de medidas de maior controle, não apenas do ponto de vista técnico, mas também de controle higiênico-sanitários em todas as etapas de processamento.

REFERÊNCIAS

AMERICAN HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4.ed. Washington: APHA, 2001. 676p.

ARRUDA, P.M.; CRUZ, A.G.; ZOELLNER, S.S.; SILVA, R.; SOARES, M.M.; FERNANDES, V.S.; GALVÃO, A.P.G.L.K. Características físico-químicas do leite pasteurizado tipo C e leite Ultra Alta Temperatura comercializados na cidade do Rio de Janeiro. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.66, n.2, p.125-129, 2007.

ATAÍDE, W.S.; MACIEL, J.F.; LIMA, P.L.A.; LIMA, A.R.C.; SILVA, F.V.G.; SILVA, J.A. Avaliação microbiológica e físico-química durante o processamento do leite pasteurizado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, 67, n.1, p.73-77, 2008.

ÁVILA, C.R.; GALLO C.R. Pesquisa de *Salmonella* spp. Em leite cru, leite pasteurizado tipo "C" e queijo minas frescal comercializado no município de Piracicaba-SP. **Scientia Agrícola**, v.53, n.1. 234-239, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite pasteurizado. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2002.

FRANCO, B.D.G.M.; LANGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. 196p.

FURLANI, C.C.; ONOFRE, S.B. Avaliação das características microbiológicas do leite pasteurizado comercializado na cidade de Francisco Beltrão-PR. **Revista de Biologia e Saúde da UNISEP**, v.3, n.1, p.87-94, 2009.

GARRIDO, N.S.; MORAIS, J.M.T.; BRIGANTI, R.C.; OLIVEIRA, M.A.; BERGAMINI, A.M.M.; OLIVEIRA, S.A.V.; FÁVARO, R.M.D. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado proveniente de mini e micro-usinas de beneficiamento da região de Ribeirão Preto/SP. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.60, n.2, p.141-146, 2001.

GAVA, A.J; SILVA, C.A.B; FRIAS, J.R.G. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008. 512p.

GIOMBELLI, C.J.; TAMANINI, R.; BATAGLINI, A.P.P.; MAGNANI, D.F.; ÂNGELA, H.L.; BELOTI, V. Avaliação da qualidade microbiológica, físico-química e dos parâmetros enzimáticos de leite pasteurizado e leite tipo B, produzidos no Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.4, p.1539-1546, 2011.

LEITE, C.C.; GUIMARÃES, A.G.; ASSIS, P. N.; SILVA, M.D.; ANDRADE, C.S.O. Qualidade bacteriológica do leite integral (tipo C) comercializado em

Salvador – Bahia. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.3 n.1, p.21-25, 2002.

LUZ, D.F.; BICALHO, F.A.; OLIVEIRA, M.V.M.; SIMÕES, A.R.P. Avaliação microbiológica em leite pasteurizado e cru refrigerado de produtores da região do Alto Pantanal Sul-Mato-Grossense. **Revista Agrarian**, v.4, n.14, p.367-374, 2011.

OLIVEIRA, A.X.; DELFINO, N.C.; NEVES, T.B.S.; SILVA, M.H.; CAETANO, A.; JESUS, N.M.; SILVA, M.C.A. Enumeração de coliformes totais e bactérias mesófilas em leite pasteurizado tipo “C” comercializado na cidade de Salvador- BA. **Higiene Alimentar**, v.21, n.150, p.235, 2006.

ROSSI JÚNIOR, O.D.; VIDAL-MARTINS, A.M.C.; SALOTTI, B.M.; BÜRGER, K.P.; CARDOZO, M.V.; CORTEZ, A.L.L. Estudo das características microbiológicas do leite UAT ao longo de seu processamento. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.73, n.1, p.27-32, 2006.

SANTOS, L.C.; SIMM, E.M. Qualidade do leite pasteurizado tipo C padronizado, comercializado na cidade de Pará de Minas, MG. **Higiene Alimentar**, v.25, n.202/203, p.87-91, 2011.

SHIRAI, M.A.; BAÚ, T.R.; ASSUNÇÃO, R.D.; MASSON, M.L. Qualidade microbiológica de leite pasteurizado tipo b comercializado na cidade de Curitiba, PR. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v.66, n.383, p.27-31, 2011.

SILVA, W.P. **Caracterização fenotípica e genotípica de cepas de *Staphylococcus aureus* isoladas de leite de vacas com mastite subclínica e de outras fontes em propriedades produtoras de leite**. 88f. 1998. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

SILVA, M.C.D.; SILVA, J.V.L.; RAMOS, A.C.S.; MELO, R.O.; OLIVEIRA, J.O. Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.1, p.226-230, 2008.

TAMANINI, R.; SILVA, L.C.C.; MONTEIRO, A.A.; MAGNANI, D.F.; BARROS, M.A.F.; BELOTI, V. Avaliação da qualidade microbiológica e dos parâmetros enzimáticos da pasteurização de leite tipo “C” produzido na região norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n.3, p.449-454, 2007.