

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO E QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE PASTEURIZADO PADRONIZADO COMERCIALIZADO NA CIDADE DE SÃO LUÍS, MA

N.A.F. Santos², L.M. Lacerda¹, A.C. Ribeiro¹, M.F.V. Lima¹,
N.R. Galvão², M.M. Vieira², M.I.S. Silva¹, T.G.S. Tenório³

¹Universidade Estadual do Maranhão, Departamento de Medicina Veterinária, Cidade Universitária Paulo VI, s/nº, CEP 65055-970, São Luís, MA, Brasil. E-mail: lenkalacerda@yahoo.com.br

RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar a composição e a qualidade físico-química do leite pasteurizado padronizado comercializado na Cidade de São Luís, MA, verificar se estavam dentro dos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 51 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e observar a ocorrência de fraudes econômicas como adição de água, através da densidade e crioscopia. Foram coletadas 20 amostras de leite pasteurizado padronizado durante o mês de maio de 2009, no comércio local da cidade. Foram realizadas análises de acidez, densidade, índice crioscópico, EST, ESD, proteína, gordura, cinzas, prova de peroxidase e fosfatase alcalina. Das 20 amostras analisadas, verificou-se que a densidade variou de 1,020 a 1,027 g/mL; a acidez de 10 a 14°D; a gordura de 2,5 a 3,8%; o EST de 8,6 a 11,36%; ESD 6,1 a 7,86%; crioscopia 0,414 a 0,505°C; proteínas de 2,4 a 3,32% e cinzas de 0,49 a 0,95%, a % de água adicionada variou de 1,27 a 17,83%. Todas as amostras apresentaram fosfatase negativa e peroxidase positiva. Com relação aos resultados obtidos, pode-se concluir que se apresentaram de forma geral insatisfatórios, evidenciando, principalmente, fraude do produto. Portanto, torna-se necessária a adoção de medidas de fiscalização por parte das autoridades competentes e maior conscientização das indústrias e consumidores.

PALAVRAS-CHAVE: Análise, centesimal, fraude.

ABSTRACT

EVALUATION OF THE COMPOSITION AND PHYSICAL AND CHEMICAL QUALITY OF STANDARDIZED PASTEURIZED MILK MARKETED IN THE CITY OF SÃO LUÍS, MA, BRAZIL. The objective of this study to evaluate the composition and physico-chemical quality of standardized pasteurized milk marketed in São Luís, MA, Brazil, verify whether it was within the standards established by Instruction No. 51 of the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply, and observe the occurrence of any economic fraud such as adding water, by measuring the density and freezing point. We collected 20 samples of standardized pasteurized milk during the month of May 2009, at a local town market. These were analyzed for acidity, density, cryoscopy, TS, SNF, protein, fat, ash, proof of peroxidase and alkaline phosphatase. Of the 20 samples analyzed, it was found that the density ranged from 1.020 to 1.027 g/mL; acidity from 10 to 14°D; fat from 2.5 to 3.8%; TS 8.6 to 11.36%; SNF 6.1 to 7.86%; freezing point 0.414 to 0.505°C; proteins from 2.4 to 3.32%; ash 0.49 to 0.95%; while the percentage of water added ranged from 1.27 to 17.83%. All samples were phosphatase negative and peroxidase positive. Regarding the results obtained, we can conclude that they were generally poor, showing mainly product fraud. Therefore, it is necessary to adopt measures for control by the relevant authorities and to raise awareness within the industries and among consumers.

KEY WORDS: Analysis, proximate analysis, fraud.

O leite é um dos alimentos mais completos da natureza e sua importância é baseada no seu elevado valor nutritivo, como riqueza de proteínas, vitaminas, gorduras, sais minerais e compostos

com alta digestibilidade (MARQUES *et al.*, 2005). Sendo um alimento amplamente comercializado e consumido pela população, especialmente crianças e idosos.

²Médica Veterinária Autônoma.

³Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Chapadinha, MA, Brasil.

A qualidade nutricional do leite está estreitamente relacionada com as características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas. As análises físico-químicas visam avaliar o valor alimentar ou rendimento industrial e ainda detectar possíveis fraudes (MUJICA *et al.*, 2006).

Assim sendo, e tendo em vista o grande consumo, a importância do leite como alimento de famílias de diversos níveis sociais e, ainda, pela falta de pesquisas que forneçam dados sobre a qualidade do leite pasteurizado comercializado no Estado do Maranhão, objetivou-se com esse trabalho avaliar a qualidade físico-química e centesimal, verificar a ocorrência de fraudes econômicas como adição de água ao leite e avaliar a adequação dos resultados obtidos em relação aos valores estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL, 2002).

Foram analisadas 20 amostras de leite pasteurizado padronizado sob Serviço de Inspeção Federal, comercializadas na Cidade de São Luís, MA, durante o mês de maio de 2009, sendo adquiridas no comércio local da cidade e, posteriormente transportadas em caixa de isopor contendo gelo reciclado ao Laboratório de Físico-Química de Alimentos e ao Laboratório de Bromatologia da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, onde foram realizadas as análises de densidade (g/mL), acidez (°Dornic), extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), crioscopia, pesquisa da atividade das enzimas peroxidase e fosfatase alcalina e também as análises de composição centesimal nas quais foram avaliados os percentuais de lipídeos, proteínas e cinzas. Todas as análises foram realizadas em duplicata e, conforme a indicação na embalagem, todas estavam dentro do prazo de validade. A avaliação das análises foi realizada de acordo com a metodologia analítica recomendada pelo MAPA (BRASIL, 2006) e os resultados foram comparados aos valores limites

estabelecidos pela Instrução Normativa nº 51 para leite pasteurizado padronizado (BRASIL, 2002).

Os resultados obtidos das análises físico-químicas estão representados na Tabela 1.

De acordo com o observado na Figura 1, 100% das amostras estavam fora dos padrões estabelecidos pela IN 51/2002, no que se refere à densidade, EST, ESD e Crioscopia (Tabela 1). A determinação da densidade permite verificar a ocorrência de fraudes, como desnate prévio e adição de água, podendo ser prejudicial à saúde do consumidor. Os valores encontrados no presente trabalho (Tabela 1) diferem aos encontrados por SILVA (2002) que, ao analisar dez amostras de leite pasteurizado comercializados na Cidade de São Luís, MA, verificaram 100% das amostras com valores de densidade em acordo com a IN 51/MAPA. A densidade do leite deve apresentar-se entre 1,028 e 1,034 g/mL, valores abaixo dessa faixa podem indicar adição de água e, valores acima, fraude por adição de outras substâncias (solutos) ou desnate do leite. O EST é a reunião dos componentes sólidos do leite e é importante para o rendimento dos produtos derivados, quanto maior a quantidade de sólidos totais, melhor o rendimento deste leite para a indústria de laticínios, o ESD reflete o mesmo comportamento, uma vez que esta variável é obtida pela diferença entre o EST e o teor de gordura.

Das amostras analisadas, 17 (85%) apresentaram valores fora dos padrões em relação à acidez (Fig. 1). A acidez titulável ou adquirida reflete a produção de ácido láctico, sendo indicadora da higiene e conservação do leite (RHEINHEIMER *et al.*, 2006). A acidez elevada pode ser devido à falta de higiene ou transporte inadequado principalmente em relação à temperatura, o que determina a proliferação de bactérias e, conseqüentemente a produção de ácido láctico (ANDRADE *et al.*, 2006), sendo que a maioria das amostras apresentou baixa acidez, possivelmente devido à agüagem.

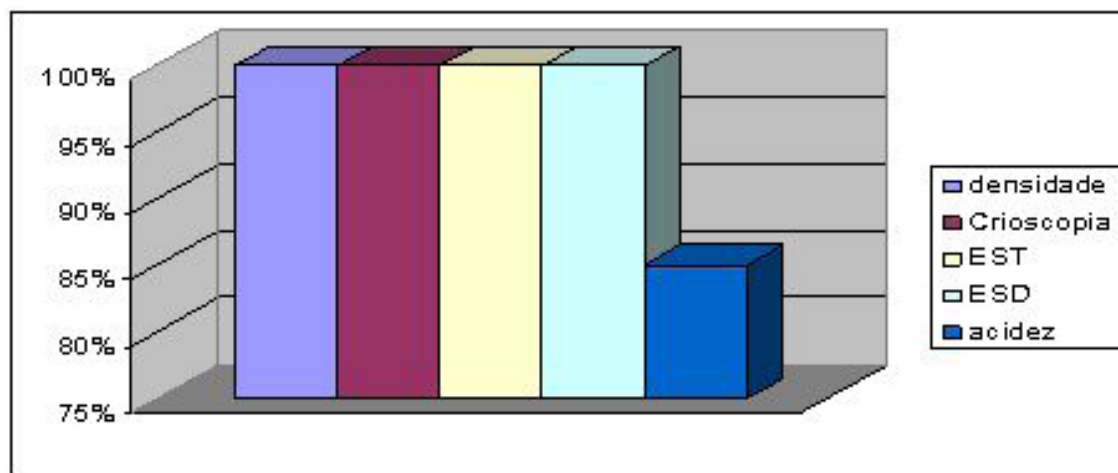


Fig. 1 - Percentual de amostras com valores fora do padrão para análises físico-químicas.

Tabela 1 - Valores médios a partir da análise físico-química em duplicata de 20 amostras de leite pasteurizado padronizado comercializadas na Cidade de São Luís, MA, durante o mês de maio de 2009.

Amostra	Densidade (g/mL)	Acidez (g ácido láctico/100 mL)	EST (%)	ESD (%)	Crioscopia (°C)	Fosfatase alcalina	Peroxidase
1	1,025	0,13	10,19	7,19	-0,414	-	+
2	1,025	0,10	11,31	7,51	-0,418	-	+
3	1,027	0,11	11,29	7,79	-0,461	-	+
4	1,027	0,10	11,36	7,86	-0,463	-	+
5	1,026	0,12	9,83	7,33	-0,505	-	+
6	1,027	0,11	10,65	7,65	-0,464	-	+
7	1,026	0,11	10,66	7,46	-0,430	-	+
8	1,024	0,13	10,39	7,09	-0,437	-	+
9	1,024	0,11	10,14	6,04	-0,452	-	+
10	1,024	0,13	10,01	6,91	-0,449	-	+
11	1,025	0,13	10,32	7,22	-0,447	-	+
12	1,024	0,14	10,28	7,08	-0,447	-	+
13	1,020	0,14	9,10	6,10	-0,471	-	+
14	1,020	0,13	9,10	6,10	-0,501	-	+
15	1,020	0,13	9,34	6,14	-0,452	-	+
16	1,021	0,13	9,05	6,25	-0,449	-	+
17	1,021	0,14	8,60	6,10	-0,447	-	+
18	1,022	0,12	9,40	6,40	-0,423	-	+
19	1,022	0,13	9,64	6,44	-0,424	-	+
20	1,022	0,13	9,19	6,39	-0,449	-	+
Média	1,023	0,12	9,99	6,89	-0,450	-	+
Padrão (IN,2002)	1,028-1,034	0,14 - 0,18	11,4	8,4	- 0,512	-	+

Tabela 2 - Valores médios a partir da análise de composição centesimal em duplicata de 20 amostras de leite pasteurizado padronizado comercializados na Cidade de São Luís, MA.

Amostra	Proteína (%)	Gordura (%)	Cinzas (%)
1	2,83	3,0	0,81
2	2,89	3,8	0,75
3	2,62	3,5	0,95
4	3,32	3,5	0,61
5	2,99	2,5	0,57
6	3,18	3,0	0,49
7	2,73	3,2	0,65
8	3,18	3,3	0,65
9	2,93	3,2	0,59
10	2,59	3,1	0,56
11	2,86	3,1	0,52
12	3,04	3,2	0,59
13	2,58	3,0	0,71
14	2,66	3,0	0,65
15	2,86	3,2	0,67
16	2,77	2,8	0,63
17	2,98	2,5	0,57
18	3,07	3,0	0,49
19	2,88	3,2	0,55
20	2,40	2,8	0,53
Média	2,86	3,0	0,62
Padrão (IN 51, 2002)	2,90	3,0	-

Para avaliar a eficiência do beneficiamento, reali-zou-se a pesquisa da atividade das enzimas peroxidase e fosfatase alcalina, as quais permitem

verificar se o leite foi submetido à temperatura adequada para que seus componentes permaneçam íntegros, principalmente as proteínas, que se des-

naturam acima de 80° C (SILVA *et al.*, 2008). Com relação a estes parâmetros, observa-se no presente trabalho que todas as amostras estavam de acordo com a legislação vigente (Tabela 1), indicando que o processo de pasteurização foi eficiente e não houve perdas nutricionais relacionadas ao aquecimento excessivo. Resultados semelhantes foram verificados por FERREIRA *et al.* (2006) ao analisarem a qualidade físico-química de leite pasteurizado comercializado na Cidade de Jaboticabal, SP, onde verificaram que 100% das amostras apresentaram peroxidase positiva e fosfatase alcalina.

Verificou-se no presente trabalho que quatro (20%) amostras não apresentaram o mínimo de 3% de gordura (Fig. 2), que é estabelecido pela IN 51/MAPA e 11 (55%) amostras apresentaram valores acima de 3%, mas dentro dos padrões (Tabela 2). Resultados diferentes foram encontrados por ANDRADE *et al.* (2006) ao analisarem 12 amostras de leite pasteurizado comercializado na Cidade de Araguari, MG. Os autores observaram que oito (66,66%) amostras apresentaram teores de gordura abaixo do padrão desejável de, no mínimo, 3% (BRASIL, 2002), e cinco amostras (41,5%) indicaram valores menores do que o estabelecidos para EST, o que pode ser indicativo de fraude por adição de água, mesmo com a densidade dentro do normal, pois existem substâncias adicionadas ao leite que regulam a densidade, como os açúcares e cloretos. Enquanto SILVA (2002) observou que 70% das amostras apresentaram um teor de gordura inferior a 3%, com variação entre 2,0% e 3,0%. Vale ressaltar que a redução da gordura compromete diretamente o rendimento industrial, principalmente em relação à fabricação de queijos, pois contribui para a consistência dos produtos derivados.

De acordo com os valores apresentados na Tabela 2, 12 (60%) amostras encontravam-se fora dos padrões estabelecidos pela IN 51/MAPA para proteínas, com valores abaixo de 2,9%. Em estudo realizado por LIMA *et al.* (2006), em amostras de leite da Região Agreste do Estado de Pernambuco, observaram-se que todas as 301 amostras analisadas apresentaram médias elevadas (3,06 a 3,12%) de proteína. A proteína do leite tem sido, atualmente, um dos critérios de pagamento do leite por qualidade, por laticínios de vários países, pois o teor de proteína aumenta o rendimento industrial principalmente para a fabricação de queijo. O fator que mais afeta a composição do leite é a nutrição animal, além da questão ambiental relacionada, o estresse térmico tem um impacto muito grande no teor de gordura e sólidos do leite (DURR *et al.*, 2000).

Várias pesquisas têm demonstrado que a diminuição no teor dos constituintes do leite está relacionada ao baixo teor energético da dieta e baixo consumo de matéria seca. Ressalta-se que as quantidades de gordura e proteína são muito variáveis de acordo com

a raça, clima, estação do ano, manejo, entre outros fatores. O teor de gordura diminui na medida em que o teor de concentrado se eleva na dieta, aumentando a acidose ruminal. Além disso, o baixo teor de fibra na dieta (< 21%), dietas úmidas (> 50% de umidade), alto teor de gordura insaturada e alimentos muito moídos ou de rápida degradação ruminal na dieta são aspectos que reduzem o teor de gordura do leite. Enquanto a quantidade de aminoácidos disponíveis, falta de proteína solúvel e adição de gordura na dieta são aspectos que diminuem o teor de proteína do leite (DURR *et al.*, 2004 ; GUERRA *et al.*, 2005).

FERREIRA *et al.* (2006) observaram quatro (13,33%) amostras com valores inferiores ao preconizado para crioscopia, sugerindo adição de água. O ponto de congelamento máximo do leite aceito pela legislação é de -0,512°C, quando se adiciona água ao leite, o ponto de congelamento aumenta em direção ao ponto de congelamento da água (0°C). A alteração da crioscopia acarreta diversos prejuízos à indústria produtora de leite, visto que há um menor rendimento da produção, com perda da qualidade dos produtos e prejuízos econômicos e para o consumidor.

O conteúdo de cinzas é um valor que indica a quantidade de matéria não combustível, e é a que menos sofre alteração entre os constituintes do leite, sendo considerado o valor normal de 0,7% (SILVA, 2002) e corresponde à matéria mineral do leite; teor muito baixo de cinzas pode também estar associado à alimentação animal (DURR *et al.*, 2000). Os valores de cinzas encontrados neste trabalho variaram de 0,49 a 0,95% conforme a Tabela 2. Em pesquisa realizada por GUERRA *et al.* (2005), 25 amostras de leite bovino apresentaram valores médios de 0,53%.

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que as análises físico-químicas do leite estão em desacordo com a IN 51/MAPA, no que se refere à acidez, densidade, índice crioscópico, proteína, EST e ESD e de acordo frente à atividade das enzimas peroxidase e fosfatase alcalina.

Faz-se, dessa forma, a necessidade da melhor orientação e inspeção do leite, para se detectar falhas no beneficiamento, para obtenção de um produto final seguro e de qualidade ao consumidor.

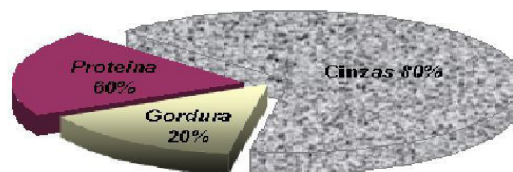


Fig. 2 - Percentual de amostras com valores centesimais insatisfatórios.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R.B.; OLIVEIRA, R.P.; RODRIGUES, M.A.M. *Análises físico-químicas do leite pasteurizado e comercializado na cidade de Araguari – MG, ANO*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2., 2006, Goiânia. *Anais*. Goiânia, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º51 de 18 de setembro de 2002. *Regulamento Técnico de Produção Identidade e Qualidade do Leite Tipo A, Tipo B, Tipo C e Cru Refrigerado*. Brasília: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º68, de 12 de Dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos, para controle de leite e Produtos Lácteos. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília-DF, 12 de Dezembro de 2006. Seção 1.
- DURR, J.W.; FONTANELI, R.S.; BURCHARD, J.F. Fatores que afetam a composição do leite. In: KOCHHANN, R.A.; TOMM, G.O.; FONTANELI, R.S. (Ed.). *Sistema de produção de leite baseado em pastagens sob plantio direto*. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Bagé: Embrapa Pecuária Sul, Montevideu: Prociur, 2000.p.135-156.
- DURR, J.W.; FONTANELI, R.S.; BURCHARD, J.F. Fatores que afetam a composição do leite, 2004. In: KOCHHANN, R.A.; TOMM, G.O.; FONTANELI, R.S. (Ed.). *Sistema de produção de leite baseado em pastagens sob plantio direto*. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Bagé: Embrapa Pecuária Sul, Montevideu: Prociur, 2004. p.135- 156.
- FERREIRA, L.M.; SOUZA, V.; PINTO, F.R.; NADER FILHO, A.; MELO, P.C. *Avaliação da Qualidade Físico-Química de Leite Tipo C integral comercializado na cidade de Jaboticabal-SP*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2., 2006. Goiânia. *Anais*. Goiânia, 2006.
- GUERRA, I.C.D.; OLIVEIRA, C.E.V.; MAIA, J.M.; LIMA, F.A.; QUEIROGA, R.C.R.E.; OLIVEIRA, M.E.G.; BARBOSA, J.G.; FERNANDES, M.F.; SOUZA, E.D.; PIMENTA FILHO, E.C. *Análise comparativa da composição centesimal de leite bovino, caprino e ovino*. 2005. Disponível em: <<http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/iniciacao/.../6CCSDNMT10.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2009.
- LIMA, M.C.G.; SENA, M.J.; MOTA, R.A.; MENDES, E.S.; ALMEIDA, C.C.; SILVA, R.P.P.E. Contagem de células somáticas e análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru tipo “C” produzido na Região Agreste do Estado de Pernambuco. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.73, n.1, p.89-95, 2006.
- MARQUES, M.S.; COELHO JUNIOR, L.B.; SOARES, P.C. *Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado tipo “C” processado no estado de Goiás*. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO 7.; BRASILEIRO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS, 2., 2005, Búzios. *Anais*. Búzios, 2005. v.19, n.130.
- MUJICA, P.Y.C.; ANJOS, E.S.; CARNEIRO, P.H.; SALES, P.V.G.; SILVA, J.V.G.; COSTA, J.C.D.P.P. Avaliação da qualidade físico-química do leite pasteurizado tipo “C” comercializado no município de Palmas – TO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2., 2006. Goiânia. *Anais*. Goiânia, 2006.
- RHEINHEIMER, V.; V.; DÜRR, J.W.; HEPP, M.A.W.; MORO, D.V.; JACOBS, M.R.C.; ANTONI, V.L.; SAGGIORATTO, M.A.; DAL’MASO, G. de A.; RODRIGUES, L.B.; SOARES, J.; DORO, C.; BENEDETTI, S.; FONTANELI, R.S. *Qualidade do leite fluído de diferentes marcas comercializadas em Passo Fundo*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2., 2006. Goiânia. *Anais*. Goiânia, 2006.
- SILVA, S.R.N.C. *Avaliação da qualidade físico-química do leite pasteurizado tipo “C” de um estabelecimento com certificação federal no estado do Maranhão*. 2002. Monografia (Graduação) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2002.
- 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.

Recebido em 31/8/09

Aceito em 3/12/10