

Avaliação dos padrões físico-químicos do leite pasteurizado comercializado em Muriaé (MG)

Marcos Vinícius Costa SILVA, m.viniciuscs@hotmail.com¹; **Denise Felix QUINTÃO**², **Fernanda FERNANDES**³

1. Graduando de Nutrição pela Faculdade de Minas (FAMINAS), Muriaé (MG); Técnico em Laticínios, Leopoldina (MG).
2. Mestre em Ciências da Nutrição pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa (MG); Coordenadora do curso de Nutrição da Faculdade de Minas (FAMINAS), Muriaé (MG).
3. Mestre em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa (MG); Professora da Faculdade de Minas (FAMINAS), Muriaé (MG).

Artigo protocolado em 30 ago. 2013 e aprovado em 30 out. 2013.

RESUMO: Este estudo avaliou padrões físico-químicos do leite pasteurizado comercializado em Muriaé (MG). Realizaram-se testes em cinco marcas, que foram comparadas com padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Os testes detectaram presença de fosfatase e peroxidase, inadequações em densidade, extrato seco desengordurado, crioscopia, gordura, alizarol e acidez titulável, além da presença de cloreto e hidróxido de sódio e resultado positivo para álcool éter cetona. Concluiu-se que é necessário intensificar a ação dos órgãos fiscalizadores, a fim de garantir a qualidade dos produtos.

Palavras-chave: leite pasteurizado, testes físico-químicos, fiscalização.

ABSTRACT: Evaluation of physico-chemical patterns of the pasteurized milk sold in Muriaé (MG).

This study evaluated physicochemical standards of the pasteurized milk sold in Muriaé (MG). Tests were conducted in five brands, which were compared with standards set by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. The tests detected the presence of phosphatase and peroxidase, inadequacies in density, solids nonfat, freezing point, fat, alizarol and titratable acidity, and the presence of chloride and sodium hydroxide and positive result for alcohol ether ketone. It was concluded that it is necessary to intensify the action of regulatory agencies, to ensure product quality.

Keywords: pasteurized milk, physico-chemical testing, inspection.

RESUMEN: Evaluación de patrones físico-químicas de la leche pasteurizada se vende en Muriaé (MG).

Este estudio evaluó las normas físicoquímicas de la leche pasteurizada que se vende en Muriaé (MG). Las pruebas se realizaron en cinco marcas, que se compararon con las normas establecidas por el Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento. Los ensayos detectan la presencia de la fosfatasa y peroxidasa, insuficiencias en la densidad, sin grasa sólidos, punto de congelación, la grasa, alizarol y la acidez titulable, y la presencia de cloruro e hidróxido de sodio y el resultado positivo para la cetona éter de alcohol. Se concluyó que es necesario intensificar la acción de los organismos reguladores, para asegurar la calidad del producto.

Palabras claves: leche pasteurizada, pruebas físicoquímicas, inspección.

Introdução

Vários autores apontam o leite como um produto de alto valor nutricional, indispensável ao ser humano (SENA et al., 2001; CALDEIRA et al., 2006; SILVA,

M. et al., 2008; SILVA, P. et al., 2008). Em sua composição estão incluídos proteínas, carboidratos, ácidos graxos, sais minerais, vitaminas e água (CARVALHO et al., 2006; SANTIAGO et al., 2011). Devido a esse perfeito balanço de nutrientes, Santiago et al. (2011) consideram que o leite fornece ao homem macro e micronutrientes indispensáveis ao crescimento, desenvolvimento e manutenção da saúde.

Silva, P. et al. (2008) afirmam que o leite é um alimento presente na mesa de diversas famílias dos mais variados níveis sociais. Ele é consumido em todas as partes do mundo, tanto em sua forma líquida como na forma de seus mais diversos derivados, proporcionando o atendimento de grande parte das necessidades diárias dos indivíduos, segundo Caldeira et al. (2006). Por todos esses fatores, Santiago et al. (2011) asseguram que o leite torna-se um dos alimentos mais vulneráveis a alterações físico-químicas. Sena et al. (2001), Lamaita et al. (2002), e Silva, M. et al. (2008) apontam a facilidade em fraudar o produto durante seu processamento, na tentativa de mascarar sua qualidade e aumentar seu volume, passando a ser prejudicial a saúde do consumidor.

No intuito de assegurar a boa qualidade deste produto, foi criada a Instrução Normativa n. 51 com as especificações padrões para o leite pasteurizado (CARVALHO et al., 2006; CALDEIRA et al., 2010.). Segundo a IN n. 51 (BRASIL, 2002), esse tipo de leite é fluido, elaborado a partir do leite cru refrigerado na propriedade rural, submetido a tratamento térmico na faixa de temperatura de 72 a 75 °C durante 15 a 20 segundos, em equipamento de pasteurização, seguindo-se resfriamento imediato em aparelhagem a placas até temperatura igual ou inferior a 4 °C e envase em circuito fechado no menor prazo possível, sob condições que minimizem contaminações. A IN n. 51 (BRASIL, 2002) preconiza ainda que o leite pasteurizado deve ser classificado quanto ao teor de gordura como integral (padronizado a 3%), semidesnatado (0,6% a 2,9%) ou desnatado (máximo de 0,5%), e também em termos físico-químicos, devendo apresentar teste negativo para fosfatase alcalina, teste positivo para peroxidase, acidez 0,14 a 0,18 g ác. láctico/100 ml, estabilidade ao Alizarol 72% (v/v), índice crioscópico máximo -0,530 °H, além de haver possibilidade de serem usadas outras análises para determinar sua qualidade, como por exemplo, densidade, extrato seco desengordurado, cloretos, álcool éter cetona, hidróxido de sódio.

Mesmo com a IN n. 51 (BRASIL, 2002), várias pesquisas têm demonstrado condições higiênico-sanitárias insatisfatórias do leite pasteurizado, em especial nos parâmetros físico-químicos. Sena et al. (2001) verificaram 71 amostras de leite pasteurizado em Recife (PE) e encontraram vários resultados fora do padrão. No Distrito Federal, Silva, P. et al. (2008) concluíram que das 98 amostras pesquisadas, pelo menos um dos parâmetros estava em desacordo com as

legislações, merecendo destaque a adição de água no leite. Em Alagoas, Silva, M. et al. (2008) perceberam que menos da metade das amostras analisadas (45,7% de 159 amostras) estavam dentro dos padrões físico-químicos.

Em Minas Gerais, Hotta et al. (2002) descobriram que 8,33% das 48 amostras de leite não foram pasteurizadas adequadamente. Outra pesquisa no Estado feita por Lamaita et al. (2002) apontou vários problemas físico-químicos, mas o principal foi o superaquecimento do leite na pasteurização. Em Belo Horizonte, Caldeira et al. (2006) detectaram importantes variações em alguns parâmetros físico-químicos, comprometendo a qualidade do leite. Pesquisas em Minas Gerais – Viçosa (2006), Janaúba (2010) e Diamantina (2011) – também encontraram inadequações nas análises físico-químicas realizadas.

Considerando a necessidade de pesquisas sobre a qualidade do leite na Zona da Mata mineira bem como de gerar conhecimento acadêmico a respeito, esse estudo avaliou os padrões físico-químicos do leite pasteurizado comercializado em Muriaé (MG).

I – Metodologia

Trata-se de um estudo transversal, realizado em agosto de 2011, no qual foi coletado, nos grandes supermercados de Muriaé (MG), leite pasteurizado com data de fabricação e data de análises idênticas, conforme legislação em vigor na época – Instrução Normativa n. 51 e Instrução Normativa n. 68, ambas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002; 2006). Essas amostras foram transportadas em local refrigerado e levadas imediatamente para um laboratório terceirizado para realização de análises físico-químicas. Foram encontradas cinco marcas diferentes de leite pasteurizado nesses estabelecimentos, e todas foram submetidas à análise, que foi repetida três vezes para maior exatidão e confiabilidade dos resultados encontrados.

Segundo as instruções normativas citadas anteriormente, a verificação do controle da qualidade desse leite foi realizada por meio dos seguintes testes: estabilidade ao alizarol; acidez titulável; densidade; teor de gordura e extrato seco desengordurado (ESD); índice de crioscopia; fosfatase alcalina e peroxidase; se há presença de reconstituintes (cloretos) e de redutor de acidez/alcalinos (álcool, éter, acetona, hidróxido de sódio); todos indicativos de adulterações no produto.

II – Resultados e discussão

As análises de fosfatase alcalina e peroxidase, segundo Hotta et al. (2002), avaliam a eficácia da pasteurização. A IN n. 68 (BRASIL, 2006) descreve que

um resultado negativo indica que o leite foi devidamente pasteurizado e, em contrapartida, um resultado positivo demonstra que o leite está cru. A IN n. 51 (BRASIL, 2002) considera que o leite pasteurizado deve apresentar resultado negativo para fosfatase alcalina e positivo para peroxidase. Assim sendo, a amostra 1 apresentou resultados diferentes das resoluções supracitadas (Tabela 1): positivo para fosfatase e peroxidase, indicando falhas na pasteurização. Em Minas Gerais, resultados parecidos foram encontrados numa pequena porcentagem (8,33%) dos produtos analisados por Hotta et al. (2002) e 7,5% por Lamaita et al. (2002). Eles garantem que isso demonstra que houve aquecimento incorreto na pasteurização do leite. Diferentemente de Sena et al. (2001) e Ataíde et al. (2008), que não encontraram nenhum resultado positivo na pesquisa que realizaram. É válido ressaltar, contudo, que o estudo desses autores foi realizado em Recife e Paraíba respectivamente o que pode justificar os resultados diferentes quando comparados com os encontrados em Minas Gerais.

As amostras 2, 4 e 5 estão inadequadas em densidade, ESD e crioscopia (Tabela 2) evidenciando a adição de água ao produto conforme Sena et al. (2001), Silva, M. et al. (2008) e Silva, P. et al. (2008). Em Belo Horizonte (MG), Caldeira et al. (2006) pesquisaram 30 amostras de leite pasteurizado, e 10% delas estavam fora dos padrões no critério densidade, entretanto não foram encontradas alterações em ESD e no índice de crioscopia. Em Janaúba (MG), também foram analisadas 30 amostras de leite pasteurizado, onde se verificou que 28% estavam com valores inferiores em ESD e 37% em crioscopia, mas a densidade do leite encontrava-se dentro dos padrões (CALDEIRA et al., 2010). Em Viçosa (MG), das 15 marcas verificadas por Carvalho et al. (2006), apenas uma possuía alterações no valor de crioscopia, mas valor normal em densidade, o que segundo os autores do estudo evidencia adição de água e posteriormente sal para corrigir a densidade, já que seu percentual de gordura também estava baixo. E no estado de Minas Gerais, Lamaita et al. (2002) encontram 5% de inadequações em ESD e também em densidade, e 22,5% no índice crioscópico, entre as 40 amostras pesquisadas.

As amostras 4 e 5 são apresentadas como leite padronizado, mas seu percentual de gordura está abaixo do padrão (Tabela 2), conforme a Denominação de Venda do Produto (BRASIL, 2002) que o classificaria como semidesnatado. Silva M. et al. (2008) perceberam em sua pesquisa que o maior problema foi na padronização da gordura, com 32,2% das amostras em desacordo com a legislação. Os autores perceberam que isso ocorria devido a falhas quanto à calibração e manutenção preventiva de equipamentos e à inexistência de padronizadoras em muitos laticínios. Caldeira et al. (2006) lembram ainda que outros parâmetros dependentes da gordura estarão também alterados, como por exemplo ESD, como foi o caso dessas amostras.

TABELA 1 Resultados das análises fosfatase alcalina e peroxidase da amostra 1, Muriaé (MG)

Amostra	Fosfatase Alcalina	Peroxidase
1	Positivo	Positivo
Padrão	Negativo	Positivo

TABELA 2 Resultados das análises de densidade, ESD, crioscopia e gordura das amostras 2, 4 e 5, Muriaé (MG)

Amostra	Densidade	ESD	Crioscopia	(%) Gordura
2	1027,6	7,93	-0,516 °H	3,90 %
4	1027,6	7,57	-0,523 °H	2,10 %
5	1027,6	7,47	-0,525 °H	2,20 %
Padrão	1028 a 1034	8,4	Max. -0, 530 °H	Mín. 3,0 %

Essas mesmas amostras apresentaram-se instável ao alizarol e com acidez titulável baixa, por isso realizaram-se as análises de cloretos, álcool éter acetona e hidróxido de sódio para avaliar adição de neutralizantes ou substâncias alcalinas, o que confirmou a adição de hidróxido de sódio (Tabela 3). Lamaita et al. (2002), Caldeira (2006) e Caldeira et al. (2010) também descobriram amostras com inadequações no critério acidez, sendo que apenas os dois primeiros autores realizaram testes para substâncias neutralizantes ou alcalinas, nada encontrando. Segundo Silva, M. et al. (2008), a presença dessas substâncias indica que não houve refrigeração imediata logo após a pasteurização ou ocorreu falta de higiene durante a produção. Silva, M. et al. (2008) e Santiago et al. (2011) sugerem também que a acidificação do leite pode ser devido a proliferação de microrganismos patógenos, havendo a adição de substâncias alcalinizantes a fim de reduzir essa alta acidez.

Por fim, todos os resultados encontrados podem ser visualizados nas Tabelas 4 e 5. Percebe-se que apenas um dos produtos analisados (Amostra 3) se encontrava dentro de todas as especificações preconizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) conforme resoluções supracitadas.

III – Considerações finais

Esse trabalho demonstra que a maioria dos produtos analisados está em desacordo com os padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura. O maior problema encontrado foi fraude por acréscimo de água, seguido de alterações no teor de acidez devido adição de redutores e posteriormente baixo percentual de gordura.

Assim sendo, é necessária uma intensificação na ação dos órgãos fiscalizadores nas análises periódicas dos produtos e inspeção as fábricas, a fim de garantir qualidade no produto final e conseqüentemente à saúde do consumidor.

Referências

ATAÍDE, W. S. et al. Avaliação Microbiológica e físico-química durante o processamento do leite pasteurizado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 67, n. 1, p. 73-77, 2008. Disponível em: <http://revista.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=27&func=fileinfo&id=394>. Acesso em: ago. 2011.

TABELA 3 Resultados das análises de alizarol, cidez, cloretos, álcool éter acetona, e hidróxido de sódio das amostras 4 e 5, Muriaé (MG)

Amostra	Alizarol	Acidez (°D)	Cloretos	Álcool E. A.	Hidróxido de Sódio
4	Instável	8 °D	Presente	Positivo	Presente
5	Instável	8 °D	Presente	Positivo	Presente
Padrão	Estável	14 a 18 °D	Ausente	Negativo	Ausente

TABELA 4 Resultados das análises físico-químicas, Muriaé (MG)

Amostra	Fosfatase Alcalina	Peroxidase	Densidade	ESD	Crioscopia	(%) Gordura
1	Positivo	Positivo	1029,6	8,47	-0,536 °H	4,10 %
2	Negativo	Positivo	1027,6	7,93	-0,516 °H	3,90 %
3	Negativo	Positivo	1029,8	8,44	-0,534 °H	3,70 %
4	Negativo	Positivo	1027,6	7,57	-0,523 °H	2,10 %
5	Negativo	Positivo	1027,6	7,47	-0,525 °H	2,20 %
Padrão	Negativo	Positivo	1028 a 1034	8,4	Max. -0, 530 °H	Mín. 3,0 %

TABELA 5 Resultados das análises físico-químicas, Muriaé (MG)

Amostra	Alizarol	Acidez (°D)	Cloretos	Álcool E. A.	Hidróxido de Sódio
1	Estável	15 °D	Ausente	Negativo	Ausente
2	Estável	15 °D	Ausente	Negativo	Ausente
3	Estável	15 °D	Ausente	Negativo	Ausente
4	Instável	8 °D	Presente	Positivo	Presente
5	Instável	8 °D	Presente	Positivo	Presente
Padrão	Estável	14 a 18 °D	Ausente	Negativo	Ausente

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 51, de 18 set. 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 set. 2002. Seção 1, p. 13.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.68, de 12 dez. 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 dez. 2006. Seção 1, p. 8.

_____. Ministério da Saúde. Portaria n. 42, de 14 jan. 1998. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 jan. 1998. Seção 3, p.12.

CALDEIRA, L. A. et al. Avaliação da qualidade físico-química de leite pasteurizado tipo C comercializado em Belo Horizonte (MG). In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 23, 2006, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: ILCT, 2006. p. 294-297.

_____. Caracterização do leite comercializado em Janaúba (MG). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 2, p. 191-195, 2010. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/1411>>. Acesso em: ago. 2011.

CARVALHO, A. F. et al. Qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado comercializado em Viçosa (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2, 2006, Goiânia, GO. **Anais...** Disponível em: <<http://www.terraviva.com.br/IICBQL/p055.pdf>>. Acesso em: ago. 2011.

HOTTA, J. M. et al. Avaliação Microbiológica e monitoramento da pasteurização de leite tipo C beneficiado em Minas Gerais. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 9, 2002, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: ILCT, 2002. p. 294-297.

LAMAITA, H. C. et al. Segurança alimentar de leite pasteurizado tipo C beneficiado em Minas Gerais avaliado por parâmetros microbiológicos e físico-químicos. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 9, 2002, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: ILCT, 2002. p. 297-300.

SANTIAGO, B. T. et al. Avaliação físico-química, microbiológica e contagem de células somáticas de leites pasteurizados comercializados no município de Diamantina (MG). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 1, p. 39-44, 2011. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewArticle/1311>>. Acesso em: 18 ago. 2011.

SENA, M. J. et al. Qualidade físico-química e microbiologia do leite pasteurizado tipo "C" comercializado em Recife. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 18, 2001, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: ILCT, 2001. p. 241-248.



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

SILVA, P. H. C. et al. Avaliação físico-química de diversos tipos de leites pasteurizados comercializados no Distrito Federal e adequação aos regulamentos técnicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 35, 2008, Gramado, RS. **Anais...** Disponível em: <www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0519-1.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2011.