

Características físico-químicas do leite pasteurizado tipo C e leite Ultra Alta Temperatura comercializados na cidade do Rio de Janeiro

Physical- chemical features of pasteurized and Ultra High Temperature milk marketed in the city of Rio de Janeiro

RIALA6/1117

Pedro de M. ARRUDA¹, Adriano G. da CRUZ^{2*}, Sidney S. ZOELLNER¹, Ramon SILVA¹, Michael M.

SOARES¹, Vanessa S. FERNANDES¹, Ana Paula G. L. K. GALVÃO³

* Endereço para correspondência: Curso de Farmácia, Universidade Estácio de Sá, RJ, Rua do Bispo, 83 Rio Comprido, Rio de Janeiro/RJ CEP: 20261-063.email: food@globo.com

¹ Graduação em Farmácia, Universidade Estácio de Sá, Campus Rebouças, RJ

² Engenheiro Químico, Professor do Curso de Farmácia, Universidade Estácio de Sá, RJ, Doutorando em Tecnologia de Alimentos, FEA/UNICAMP

³ Farmacêutica Industrial, Professor do Curso de Farmácia da Universidade Estácio de Sá, RJ

Recebido: 31/01/2007 – Aceito para publicação: 21/05/2007

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as características físico-químicas, dos leites pasteurizados tipo C e Ultra Alta Temperatura (UHT) integral comercializados na cidade do Rio de Janeiro. Foram realizadas as análises de acidez titulável, densidade, gordura, sólidos totais e sólidos não gordurosos em 200 amostras, distribuídas igualmente por leite pasteurizado tipo C integral (100) e leite UHT integral (100). Em ambos os produtos, com exceção dos sólidos totais em que 100% das amostras estavam em conformidade, todas as amostras se apresentaram não-conformes com pelo menos um dos parâmetros analisados com relação a legislação vigente. Os dados sugerem a necessidade de controle da qualidade de matéria-prima por parte dos laticínios, além de um monitoramento constante pelos Órgãos fiscalizadores, para garantir produtos de melhor qualidade para o consumidor.

Palavras-chave. leite pasteurizado, leite UHT, identidade, qualidade, legislação.

ABSTRACT

The aim of this investigation was to evaluate the physical and chemical features of 100 pasteurized C milk and 100 Ultra High Temperature (UHT) whole milk samples marketed in Rio de Janeiro city, Brazil. It was performed analyses of titratable acidity, density, fat, and total solids and total non-fat solid contents in all of 200 milk samples. Excepting the total solids content in both milk products, which was 100% in accordance with the Brazilian Legislation, all of the analyzed samples were in unconformity for at least one of other physic-chemical parameters according to above cited legislation. These data imply in establishing quality control strategies, and a continuous monitoring by the Sanitary Surveillance to guarantee improved milk quality for consumers.

Key words. pasteurized milk, UHT milk, identity, quality.

INTRODUÇÃO

O leite é um dos alimentos mais completos existentes, sendo composto por elementos nutritivos como proteínas, vitaminas, carboidratos, gorduras e sais minerais¹. Dessa forma, tem seu consumo recomendado na dieta de todas as faixas etárias, devido à presença de seus constituintes nutritivos e energéticos estarem de forma assimilável, o tornando, ao lado do leite humano, um dos alimentos mais indicados ao combate da subnutrição protéica de lactentes, que é principal responsável pelo elevado índice de mortalidade infantil na Ásia, África e América Latina².

A preocupação com a autenticidade dos alimentos tornou-se um problema global, sendo cada vez mais importante detectar a introdução no mercado de produtos fraudulentamente rotulados e de produtos de qualidade inferior, quer por razões econômicas, quer por razões de saúde pública³. Dessa forma torna-se necessário a fiscalização contínua para verificar se os produtos atendem as especificações estabelecidas, para que não nenhum tipo de dano ao consumidor.

O objetivo deste trabalho é avaliar as características físico-químicas do leite pasteurizado tipo C e Ultra Alta Temperatura (UHT) integral comercializados na cidade do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostragem

Foram utilizadas 10 diferentes marcas de leite pasteurizado tipo C integral (denominados A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) e leite UHT integral (denominados L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U), respectivamente, sendo 10 amostras de mesmo lote para cada marca, perfazendo um total de 100 amostras de UHT e 100 amostras de pasteurizado tipo C. As amostras foram adquiridas na cidade do Rio de Janeiro no período de março a junho de 2005 e provenientes de unidades industriais localizadas no estado do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo.

As análises foram realizadas no laboratório de Biociências e Alimentos da Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, localizado no bairro do Rio Comprido. Antes da realização dos ensaios, as amostras de leite UHT foram mantidas em temperatura ambiente e as amostras de leite pasteurizado sob refrigeração.

Procedimento Analítico

As amostras de leite foram submetidas a análises de acidez titulável, densidade, gordura, sólidos totais (ST), sólidos não-gordurosos (SNG), sendo estas efetuadas em triplicata. Todos os ensaios foram executados de acordo com as metodologias preconizadas na Legislação Brasileira, a saber,

Instrução Normativa nº68, de 12 de dezembro de 2006, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento⁴.

Análise Estatística

Foram realizadas medidas de estatística descritiva para cada marca de leite pasteurizado e leite UHT, a saber: média, desvio padrão e frequência de amostras conformes e não-conformes para cada parâmetro analisado em relação ao estipulado pela legislação vigente^{5,6}. Adicionalmente, para verificação de diferenças significativas entre as amostras foram realizadas as análises de Variância (ANOVA) e o teste de Tukey. Probabilidades $p < 0,05$ foram consideradas significativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas das amostras de leite pasteurizado tipo C e leite UHT, comercializados na cidade do Rio de Janeiro, estão apresentados na tabela 1. Para o leite pasteurizado tipo C, acidez titulável variou de 1,730 (marca A) a 1,245 % g/mL ácido láctico (marca H), sendo registradas variações significativas nas marcas E, F, G e H em relação às outras marcas e diferentes entre si também ($p < 0,05$) enquanto para densidade os valores variaram de 1,0360 (marca J) a 1,0369 g/mL (marca I) sem diferença significativa entre as amostras ($p > 0,05$). Para gordura observaram-se valores de 2,8 (marca F) a 3,7% (marca H), sendo que o teor da marca F foi significativamente menor em relação às outras marcas ($p < 0,05$); para sólidos totais, os valores variaram de 12,0% (marca F) a 13,7% (marca I), sendo as marcas J e F significativamente maiores que as outras ($p < 0,05$). Para os sólidos não-gordurosos, não foi observada diferença significativa entre as amostras, sendo os extremos observados entre 9,02 (marca G) e 10,45 (marca C). Para o leite UHT integral, a acidez titulável variou de 1,192 – (marca R) a 1,790 % g/mL ácido láctico (marca P), sendo a marca R apresentando valor significativamente menor ($p < 0,05$) enquanto para densidade os valores variaram de 1,0380 (marca P) a 1,0341 g/mL (marca U) sendo observadas variações significativas nas marcas P e U em relação às demais marcas ($p < 0,05$). Para gordura observou-se valor de 2,7 (marca Q) a 3,6% (marca M), sendo a marca Q significativamente menor em relação às outras marcas ($p < 0,05$); para sólidos totais, valores variaram de 12,2 (marca Q) a 13,6% (marca M), sendo também as marcas U e Q significativamente maiores que às outras ($p < 0,05$) e para sólidos não gordurosos foi observada diferença significativa entre as amostras nas marcas P e U ($p < 0,05$), sendo os extremos também observados para esse parâmetro entre as marcas 9,0 (marca P) e 10,5% (marca U).

Tabela 1. Resultados de análises físico-químicas do leite pasteurizado tipo C e leite UHT, comercializado na cidade do Rio de Janeiro.

		Análises Físico-Químicas									
		Leite Pasteurizado tipo C					Leite UHT				
Marcas		Acidez (% ac.lac.)	D (g/mL)	ST (%)	G (%)	ESD (%)	Acidez (% ac.lac.)	D (g/mL)	ST (%)	G (%)	ESD (%)
A	L	1,730 ^a (0,02)	1,0361 ^a (0,0000)	12,6 ^a (0,28)	3,1 ^a (0,20)	9,2 ^a (0,23)	1,729 ^a (0,07)	1,0359 ^a (0,0001)	12,8 ^a (0,37)	3,0 ^a (0,21)	9,8 ^a (0,26)
B	M	1,723 ^b (0,05)	1,0364 ^a (0,0002)	13,4 ^a (0,38)	3,0 ^a (0,17)	10,2 ^a (0,10)	1,470 ^a (0,05)	1,0369 ^a (0,0003)	13,6 ^a (0,36)	3,4 ^a (0,25)	10,17 ^a (0,08)
C	N	1,688 ^a (0,04)	1,0362 ^a (0,0003)	13,1 ^a (0,17)	3,0 ^a (0,12)	10,5 ^a (0,08)	1,548 ^a (0,03)	1,0369 ^a (0,0003)	13,1 ^a (0,15)	3,0 ^a (0,11)	10,09 ^a (0,08)
D	O	1,602 ^a (0,03)	1,0367 ^a (0,0004)	13,2 ^a (0,21)	3,3 ^a (0,16)	10,2 ^a (0,16)	1,548 ^a (0,05)	1,0365 ^a (0,0005)	13,3 ^a (0,21)	3,3 ^a (0,13)	10,04 ^a (0,14)
E	P	1,700 ^b (0,04)	1,0364 ^b (0,0004)	13,6 ^a (0,27)	3,5 ^a (0,21)	10,0 ^a (0,02)	1,790 ^a (0,08)	1,0380 ^b (0,0002)	13,5 ^a (0,25)	3,1 ^a (0,26)	10,37 ^a (0,04)
F	Q	1,563 ^b (0,12)	1,0363 ^a (0,0006)	12,0 ^b (0,60)	2,8 ^b (0,34)	9,6 ^b (0,18)	1,597 ^a (0,12)	1,0352 ^a (0,0006)	12,2 ^b (0,44)	2,7 ^b (0,34)	9,59 ^b (0,17)
G	R	1,193 ^c (0,01)	1,0361 ^a (0,0001)	13,3 ^a (0,27)	3,1 ^a (0,21)	9,0 ^a (0,19)	1,192 ^b (0,06)	1,0359 ^a (0,0003)	13,2 ^a (0,22)	3,3 ^a (0,22)	9,89 ^a (0,09)
H	S	1,245 ^c (0,09)	1,0362 ^a (0,0004)	13,5 ^a (0,20)	3,7 ^a (0,13)	10,1 ^a (0,10)	1,734 ^a (0,08)	1,0367 ^a (0,0004)	13,5 ^a (0,24)	3,4 ^a (0,17)	10,10 ^a (0,13)
I	T	1,745 ^a (0,04)	1,0369 ^a (0,0002)	13,7 ^a (0,03)	3,0 ^a (0,10)	10,2 ^a (0,01)	1,650 ^a (0,05)	1,0370 ^a (0,0003)	13,2 ^a (0,07)	3,1 ^a (0,09)	10,10 ^a (0,01)
J	U	1,702 ^a (0,07)	1,0360 ^a (0,0001)	12,4 ^b (0,28)	3,2 ^a (0,40)	9,3 ^b (0,07)	1,528 ^a (0,06)	1,0341 ^b (0,0003)	12,4 ^b (0,24)	3,0 ^a (0,42)	9,40 ^b (0,07)

*Resultados médios de análises realizadas em triplicata, com desvio padrão entre parênteses. ac. lac: ácido láctico, D=densidade, G=gordura, ST=sólidos totais; ESG=sólidos não gordurosos. Letras diferentes na mesma coluna denotam significância estatística pelo teste de Turkey ($p < 0,05$).

O teste de acidez titulável detecta o aumento da concentração de ácido láctico, que é formado pela fermentação dos açúcares do leite. Outros componentes acídicos do leite podem interferir na acidez, entre eles destacam-se citratos, fosfatos e proteínas. Assim, a análise do leite pode apresentar resultados individuais variados, em função da presença destes componentes, e não do ácido láctico⁷. Os valores médios encontrados, tanto para as amostras de leite pasteurizado tipo C, quanto para as amostras de leite UHT, estavam abaixo dos padrões estipulados pela legislação, que estipula uma variação de 0,14 a 0,18g ácido láctico/ 100mL para ambos os tipos de leite, podendo então sugerir suspeita de adição de neutralizantes ou substâncias alcalinas⁸.

A variação da densidade do leite é decorrente da presença de vários componentes, diluídos ou não na água, os quais apresentam densidades variáveis, sendo esses responsáveis por constituir o leite. De todos, a gordura é o elemento que possui densidade menor do que a da água, já os demais componentes apresentam densidade acima de 1.0 o que pode indicar, nesse caso, que valores abaixo desse nível podem significar adição de água, diluição do leite. No caso dos resultados encontrados acima dos padrões normais,

pode sugerir uma provável fraude por desnate do produto, teor baixo de gordura⁷.

A gordura é o componente do leite que possui maior variabilidade. Sendo o teor de fibra da dieta da vaca ou a relação volumoso/concentrado, que mais interfere no percentual de gordura. Com isso, o teor de fibra da dieta, ou a relação volumoso/concentrado, é diretamente proporcional ao teor de gordura do leite. Assim, quanto maior o teor de fibra da dieta, maior o teor de gordura do leite, devido à variação de ácidos graxos voláteis produzidos no rúmen, em função da diferença da dieta, isso levando em conta a matéria-prima que é o leite cru⁸.

Essas variações em relação ao teor de gordura sugerem que a etapa de padronização do leite não está sendo executada de forma correta pelas indústrias, por desgaste do equipamento ou ainda por sua operação deficiente, refletindo que são necessárias melhorias nos programas de Boas Práticas de Fabricação, na medida em que o controle dos parâmetros operacionais é um item obrigatório em sistemas de qualidade na indústria de alimentos.

Os resultados encontrados neste estudo também sugerem que não ocorreu variação do teor de proteína do leite, uma vez

que a variação do teor de proteína está ligada diretamente com a variação dos sólidos não gordurosos, o que torna importante este teste para avaliar o rendimento industrial do produto utilizado como matéria-prima⁸.

A Tabela 2 apresenta o nível de conformidade das amostras em relação aos padrões estabelecidos pela legislação vigente⁵ para as análises de acidez titulável (% ácido láctico), densidade, gordura e sólidos não gordurosos para o leite pasteurizado tipo C e Ultra Alta Temperatura integral.

As análises do leite pasteurizado tipo C obtiveram resultados de 20% de amostras abaixo dos padrões aceitáveis para o teste de acidez titulável, assim como no teste de densidade 100% das amostras estavam não-conformes. Com relação ao teor de gordura, o percentual de não-conformidade foi de 70%, já para sólidos não gordurosos (ESD) todas as amostras apresentaram-se em conformidade. Para o leite UHT, apenas 10% das amostras para o teste de acidez titulável ficaram fora dos padrões estabelecidos; já para teste de densidade, os percentuais de não-conformidades totalizaram 90%. Quanto ao teor de gordura, 10% das amostras estavam fora das especificações, e com relação ao teste de extrato seco desengordurado, 100% das amostras estavam conforme. Não são mencionados padrões mínimos para sólidos totais preconizados pela legislação brasileira^{5,6}.

Os resultados encontrados neste trabalho são semelhantes aos estudos realizados em distintas regiões do Brasil, o que justifica que a não conformidade destes parâmetros físico-químicos torna-se um problema de âmbito nacional.

Albuquerque et al⁹ analisaram o leite pasteurizado tipo C comercializado em Belo Horizonte (MG), e observaram que para as análises de acidez titulável 46,66% estavam fora dos padrões, todas as amostras analisadas para a densidade estavam conforme. Quanto ao teor de gordura, 3,33% estavam abaixo dos padrões preconizados. Com relação ao teor de sólidos não-gordurosos, todas as amostras analisadas encontraram-se conforme.

Lamaita et al¹⁰ observaram em relação ao leite pasteurizado tipo C beneficiado em Minas Gerais, que 37,5% das análises de acidez titulável encontravam-se fora dos padrões estabelecidos; quanto ao teor de gordura e de sólidos não

gordurosos, 5% das amostras estavam fora das normas preconizadas.

Oliveira et al¹¹ observaram que 2,65% das amostras de um dos laticínios analisados estavam em relação ao teor de gordura, abaixo dos limites permitidos pela legislação, em seu estudo de leite UHT comercializado na cidade de Belém (PA).

Lima, Oliveira e Xavier¹² analisaram leite pasteurizado tipo C comercializado no município de Betim (MG), obtendo 42,9% das amostras analisadas em relação à acidez titulável fora dos padrões estabelecidos pela legislação, 26,2% das amostras de densidade e de teor de gordura em desacordo com a legislação e para sólidos não gordurosos, 71,6% das amostras analisadas estavam não-conformes.

Ruela et al¹³, avaliaram o leite pasteurizado tipo C e UHT comercializados em Minas Gerais (MG) e encontraram no teste de acidez titulável, para o leite pasteurizado tipo C 11% e UAT 13% das amostras fora do especificado; e com relação ao teor de gordura 2,6% das amostras de leite UAT encontra-se em desacordo com a legislação. Já para o parâmetro sólido não-gordurosos, foi constatado que 13% das amostras de leite UAT estavam fora dos padrões preconizados.

Garrido et al¹⁴ avaliaram leite pasteurizado proveniente de mini e micro-usinas de beneficiamento da região de Ribeirão Preto (SP), verificando que 15,5% das amostras do leite pasteurizado tipo C estavam fora dos padrões sugeridos pela legislação.

CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho são similares a diversos estudos envolvendo a qualidade do leite pasteurizado tipo C e UHT integral realizados em diversas regiões no Brasil, o que sugere que o problema de identidade destes produtos é uma questão nacional, indicando a necessidade das indústrias em controlarem a qualidade da matéria-prima e o processamento industrial. Reforça, ainda a necessidade de execução de um monitoramento constante pelos Órgãos fiscalizadores no sentido de oferecer um produto dentro dos padrões especificados pela legislação.

Tabela 2. Adequação das amostras a Instrução Normativa n.51 de 18/09/2002.

Parâmetros*	Leite Pasteurizado Tipo C		Leite UHT	
	Conformes	Não-Conformes	Conformes	Não-Conformes
Acidez titulável	80%	20%	90%	10%
Densidade	0%	100%	10%	90%
Gordura	30%	70%	90%	10%
ESG	100%	0%	0%	100%

* ESG = sólidos não gordurosos

REFERENCIAS

1. Rodrigues GS et al. Análise de Produtos Lácteos realizados no Laboratório de Análises de Alimentos e Águas da Faculdade de Farmácia e Bioquímica/UFJF em 2003. *Rev Inst Lat Cândido Tostes* 2004, 59 (339): 167-170.
2. Ávila CR, Gallo CR Pesquisa de *Salmonella spp.* em leite cru, leite pasteurizado tipo c e queijo “minas frescal” comercializado no município de Piracicaba – SP. *Sci Agríc* 1996, 53(1):159 –163.
3. Veloso ACA et al. Detecção de adulterações em produtos alimentares contendo leite e/ou proteínas lácteas. *Quim Nova* 2002, 25(4): 609-15.
4. Brasil, Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006 da Secretaria de Defesa Agropecuária. Do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 2006.
5. Brasil, Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002 da Secretaria de Defesa Agropecuária. Do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 2002.
6. Brasil, Portaria Nº 146, de 07 de março de 1996 da Secretaria de Defesa Agropecuária. Do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 1996.
7. Speer E. *Lactologia Industrial*. 2ª ed. Zaragoza (Espanha): Acribia; 1991.
8. Oliveira CAF, Fonseca LFL., Germano PML. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite. *Hig Aliment* 1999; 13(62): 10-6.
9. Albuquerque L et al. Avaliação da Qualidade Físico-Química de Leite Pasteurizado Tipo C Comercializado em Belo Horizonte – MG. Resumos do 22º Congresso Nacional de Laticínios. Juiz de Fora: Empresa Mineira de Pesquisa Agropecuária. 2005.
10. Lamaita HC et al. Segurança Alimentar de Leite Pasteurizado Tipo C Beneficiado em Minas Gerais Avaliado por parâmetros microbiológicos e físico-químicos *Rev Inst Lat Cândido Tostes* 2002; 57(327): 297-83.
11. Oliveira MSF, Silva IQ, Waughon TGM, Pinto SV. Análises Físico-Químicas em Leite UHT Comercializados na Cidade de Belém (PA). Resumos do 20º Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Curitiba: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2006.
12. Lima FG, Oliveira AMG, Xavier E. Qualidade Microbiológica e Físico-Química do Leite Tipo “C” Pasteurizado, Comercializado no Município de Betim, MG. Resumos do 19º Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Recife: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2004.
13. Ruela ICA et al. Avaliação Físico-Química do Leite Pasteurizado e UAT Comercializados em Minas Gerais. XIX Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Resumos do 19º Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Recife: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2004.
14. Garrido NS et al. Avaliação da Qualidade Físico-Química e Microbiológica do Leite Pasteurizado Proveniente de Mini e Micro-Usinas de Beneficiamento da Região de Ribeirão Preto (SP). *Rev Inst Adolfo Lutz* 2001;60 (1): 141-6.