

## **QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE LEITES PASTEURIZADOS TIPO CCOMERCIALIZADOS NA REGIÃO DO CARIRI CEARENSE**

*Francinalva Cordeiro de Sousa*

Mestrando (a) em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba–UFCG. Departamento de Engenharia Agrícola, do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, CEP: 58109-970. Campina Grande –PB. ([francis\\_nalva@yahoo.com.br](mailto:francis_nalva@yahoo.com.br))

*Christopher Stallone de Almeida Cruz*

Mestrando (a) em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba–UFCG. Departamento de Engenharia Agrícola, do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, CEP: 58109-970. Campina Grande –PB

*Luzia Márcia de Melo Silva*

Mestrando (a) em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal da Paraíba–UFCG. Departamento de Engenharia Agrícola, do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, CEP: 58109-970. Campina Grande –PB

*Maria Karine de Sá Barreto Feitosa*

Laboratorista do departamento de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Tecnologia CENTEC / FATEC – Cariri.  
([karine\\_bf@hotmail.com](mailto:karine_bf@hotmail.com))

*Jeanne Nascimento Silva*

Profª do departamento de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Tecnologia CENTEC / FATEC – Cariri ([Jane\\_ane82@yahoo.com.br](mailto:Jane_ane82@yahoo.com.br)).

**RESUMO** - Empregando-se métodos físico-químicos, foram determinadas algumas características do leite pasteurizado tipo C, consumidos na região do cariri cearense, com o objetivo de avaliar a qualidade físico-química e comparar com os padrões estabelecidos pela legislação em vigor. Os ensaios foram realizados no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Tecnologia-Fatec *Campus* Cariri – CE. As amostras foram coletadas em pequenos supermercados e transportadas ao laboratório em recipiente isotérmico. Foram analisados os parâmetros de densidade a 15 °C, teor de gordura, extrato seco desengordurado (ESD), acidez, pH e proteína de acordo às diretrizes e metodologias recomendadas pelo ministério da Agricultura e Abastecimento, através da Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002 e Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. De um modo geral a maioria das amostras de leite pasteurizado analisado, apresenta teores de lipídeos, proteínas, pH e ESD fora dos padrões especificados pela Instrução Normativa nº 51. Esses resultados podem estar relacionados ao manejo alimentar e sanitário, bem como às práticas de transporte e armazenamento do leite.

**Palavras-chave:** Leite, pasteurização, controle de qualidade.

### **PHYSICAL CHEMISTRY OF QUALITY-PASTEURIZED MILK CCOMERCIALIZADOS TYPE IN THE REGION CARIRI CEARENSE**

**ABSTRACT** - By employing physicochemical methods were determined some characteristics of type C pasteurized milk consumed in the region of CaririCeará, in order to evaluate the physical and chemical quality and compare with the standards established by law. The tests were performed at the Laboratory Bromatology College of Technology Campus-FatecCariri - EC. Samples were collected in small supermarkets and transported to the laboratory in insulated container. We analyzed the density parameters at 15 °C, fat, dry extract (ESD), acidity, pH and protein according to the guidelines and methodologies recommended by the Ministry of Agriculture and Supply, through Normative Instruction No. 51, September 18, 2002 and Instruction N°. 68, December 12, 2006. In general most of the pasteurized milk samples analyzed, shows the levels of lipids, proteins, pH and outside the ESD standards specified by the Normative Instruction 51. These results may be related to food and health management, as well as the practices of transportation and storage of milk.

**Keywords:** Milk, pasteurization, quality control.

## **INTRODUÇÃO**

Do ponto de vista físico-químico, o leite é uma mistura homogênea com grande número de substâncias (lactose, glicérides, proteínas, sais, vitaminas, enzimas), das quais algumas estão em emulsão (a gordura e as substâncias associadas), algumas em suspensão (as caseínas ligadas a sais minerais) e outras em dissolução verdadeira (lactose, vitaminas hidrossolúveis, proteínas do soro, sais) (ORDÓNEZ, 2005). Além de ser um alimento com grande valor nutricional e muito importante no crescimento dos mamíferos, o leite é atualmente um dos principais alimentos consumidos em todo o mundo, aceito praticamente por todos. O consumo de leite e derivados cresce em todo mundo, até mesmo no Brasil, tendo por isso impacto na economia mundial (PEDRAS, 2007).

Os leites disponíveis no mercado para o consumo direto podem ter vida útil curta (3 a 6 dias sob refrigeração) e longa (estáveis durante meses a temperatura ambiente). Entre os primeiros estão o leite pasteurizado certificado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado concentrado. O primeiro procede de granjas cujos animais e instalações têm garantia sanitária; o segundo é o leite natural de animais saudáveis, geralmente uma mistura procedente de diversas granjas que depois é pasteurizado nas indústrias lácteas; e o terceiro é o leite natural, como o anterior mais privado da parte de água. Os leites de vida longa são aqueles em que se conseguiu a estabilidade microbiológica mediante tratamentos térmicos (leites esterilizados, leites UHT e leite evaporado) ou redução da atividade de água, eliminando a quase totalidade da água de constituição (leite em pó) ou apenas uma parte desta e acrescentando, ao mesmo tempo, sacarose (leite condensado) (ORDÓNEZ, 2005).

O leite oriundo de diferentes animais, dentro de um mesmo rebanho leiteiro, apresentará, em contrapartida, variação em seus parâmetros físico-químicos, embora a mistura final do produto, a ser entregue à indústria, prioritariamente, apresente valores bastante próximos aos estabelecidos, quando se toma por base, a média nacional. Além da individualidade, diversos fatores podem ocasionar variações na composição do leite, como espécie, raça, alimentação entre outros (SÁ, 2004).

As maiores preocupações quanto à qualidade físico-química do leite estão associadas ao estado de conservação, à eficiência do seu tratamento térmico e integridade físico-química, principalmente aquela relacionada à adição ou remoção de substâncias químicas próprias ou estranhas à sua composição (POLEGATO, 2003). A qualidade físico-química visa avaliar o valor alimentar ou rendimento industrial e ainda detectar possíveis fraudes (MENDONÇA, 2001). Segundo Figueiredo *et al.*, (2010) a qualidade do leite é o fator mais importante para o sucesso de sua industrialização e de seus derivados, pois interessa tanto aos laticínios, o que gera aumento significativo no preço do leite, e aos consumidores, que por sua vez, adquirem produtos de

melhor qualidade. A indústria, além de satisfazer os anseios do mercado consumidor, está preocupada com as modificações na composição do leite, que pode alterar significativamente seu valor como matéria prima para elaboração de derivados (SANTOS & FONSECA, 2004).

A qualidade é importante para a indústria leiteira, pois índices físico-químicos indesejáveis diminuem o rendimento industrial dos subprodutos do leite, além disso, as análises de características físico-químicas podem auxiliar na detecção de fraudes (CARDOSO, 2001). A avaliação da qualidade do leite, levando-se em conta o parâmetro acidez, por meio da determinação de pH, titulação através do grau dornic, além das determinações de proteínas, lipídeos e ESD, vem sendo bastante utilizada nos laticínios e testada por alguns pesquisadores, devido à facilidade e rapidez na sua execução (AGNESE, 2002).

Tendo a qualidade dos alimentos se tornado um problema mundial, é cada vez mais importante a detecção de produtos rotulados de forma fraudulenta, e de qualidade inferior no mercado, tanto por razões econômicas como por razões de saúde pública (EGITO *et al.*, 2006). Assim, se faz necessário utilizar todos os meios disponíveis para detectar a possível presença de substâncias indesejáveis nos alimentos. E com o leite não é diferente, pois o mesmo apresenta vários componentes que podem ser alterados no caso de fraude. Segundo Venturini *et al.*, (2007), a determinação de gordura, é um dos meios utilizados para verificar fraude em leite. O leite é considerado impróprio quando está em desacordo com o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo C, anexo III da Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002 (BRASIL, 2002), que fixa padrões físico-químicos e microbiológicos para o leite destinado ao consumo.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a qualidade físico-química de amostras de leites pasteurizados tipo C, comercializados em supermercados provenientes da região do Cariri Cearense, comparando-os com os padrões estabelecidos pela legislação em vigor.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi desenvolvido no segundo trimestre de 2009, onde foram coletadas 16 amostras de leite pasteurizado tipo C, proveniente de municípios da região do Cariri.

As amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo e imediatamente encaminhadas ao Laboratório de Bromatologia e Química de Alimentos da Faculdade de Tecnologia CENTEC – Juazeiro do Norte-CE para posterior realização das análises físico-químicas. Os ensaios foram efetuados com três repetições. Para a realização das análises foi observado a integridade da embalagem.

As análises foram realizadas em triplicata quanto aos parâmetros: determinação de densidade a 15°C (g.L<sup>-1</sup>), acidez titulável em graus dornic, conforme metodologia

do Instituto Adolfo Lutz, as análises referentes ao teor de gordura, extrato seco desengordurado, proteína e pH foram determinadas por método rápido utilizando o aparelho EKOMILK, conforme recomendação do fabricante.

O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados com 14 tratamentos e três repetições, utilizando-se o *software* Assistat. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey ao nível de 1% e a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados inseridos na Tabela 1 mostram a distribuição dos valores médios dos parâmetros físico-químicos do leite pasteurizado tipo C, comercializados em supermercados provenientes da região do Cariri Cearense.

Verifica-se pelas médias dos resultados encontrados que todas as amostras referentes à acidez (16,19°D), densidade (1,032g.L-1) e teor de gordura (3,38%), encontram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação em vigor. Porém vale ressaltar que as amostra LP<sub>2</sub> e LP<sub>7</sub>, não está de acordo com os padrões especificados pela legislação que estabelece um padrão de no máximo 18°D. Segundo Oliveira & Nunes (2003), a acidez elevada no leite pode ser resultado da acidificação da lactose, provocada pela multiplicação de microrganismos deterioradores e/ou patogênicos.

**Tabela 1** – Resultados das análises físico-químicas de leites pasteurizados tipo C, comercializados em supermercados provenientes da região do Cariri Cearense.

Amostra	Gordura (%)	Proteína (%)	Acidez (°D)	pH	ESD (%)	Densidade a 15 °C (g.L-1)
LP <sup>1</sup>	3,29 <sup>gh</sup>	2,73 <sup>cd</sup>	14,95 <sup>n</sup>	6,43 <sup>g</sup>	6,36e	1,034a
LP <sup>2</sup>	3,28 <sup>gh</sup>	2,77 <sup>b</sup>	18,28 <sup>b</sup>	6,75 <sup>a</sup>	5,89i	1,032ab
LP <sup>3</sup>	3,56 <sup>a</sup>	2,61 <sup>f</sup>	17,52 <sup>c</sup>	6,54 <sup>e</sup>	6,74b	1,031b
LP <sup>4</sup>	3,43 <sup>c</sup>	2,74 <sup>c</sup>	16,68 <sup>d</sup>	6,40 <sup>h</sup>	6,06g	1,032ab
LP <sup>5</sup>	3,39 <sup>d</sup>	2,61 <sup>f</sup>	15,95 <sup>h</sup>	6,60 <sup>d</sup>	6,24f	1,033ab
LP <sup>6</sup>	3,48 <sup>b</sup>	2,72 <sup>cd</sup>	15,64 <sup>j</sup>	6,46 <sup>f</sup>	6,49d	1,031b
LP <sup>7</sup>	3,32 <sup>ef</sup>	2,82 <sup>a</sup>	18,40 <sup>a</sup>	6,66 <sup>c</sup>	6,84a	1,031b
LP <sup>8</sup>	3,30 <sup>fg</sup>	2,72 <sup>cd</sup>	14,40 <sup>o</sup>	6,60 <sup>d</sup>	5,74j	1,031b
LP <sup>9</sup>	3,33 <sup>e</sup>	2,72 <sup>cd</sup>	15,10 <sup>m</sup>	6,43 <sup>g</sup>	6,35e	1,033 <sup>ab</sup>
LP <sup>10</sup>	3,27 <sup>h</sup>	2,71 <sup>d</sup>	15,23 <sup>l</sup>	6,70 <sup>b</sup>	5,91i	1,032ab
LP <sup>11</sup>	3,54 <sup>a</sup>	2,64 <sup>e</sup>	16,13 <sup>f</sup>	6,48 <sup>f</sup>	6,69c	1,032ab
LP <sup>12</sup>	3,34 <sup>e</sup>	2,71 <sup>d</sup>	16,63 <sup>e</sup>	6,40 <sup>h</sup>	6,02 <sup>h</sup>	1,032ab
LP <sup>13</sup>	3,38 <sup>d</sup>	2,62 <sup>ef</sup>	16,10 <sup>g</sup>	6,62 <sup>d</sup>	6,23 <sup>f</sup>	1,032ab
LP <sup>14</sup>	3,46 <sup>b</sup>	2,62 <sup>ef</sup>	15,67 <sup>i</sup>	6,62 <sup>d</sup>	6,47 <sup>d</sup>	1,032ab
<b>MG</b>	3,38	2,70	16,19	6,55	6,29	1,032
<b>DMS</b>	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,003
<b>CV (%)</b>	0,30	0,37	0,06	0,15	0,16	010
<b>Fcal</b>	279,71**	128,18**	43727,01**	406,83**	3343,39**	2,31*

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estaticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; <sup>ns</sup> não significativo, \*significativo a 5%, \*\*significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. MG =Média geral; DMS= Desvio médio significativo; CV= Coeficiente de variação; Fcal= F calculado.

Resultados estes semelhantes aos encontrados por Souza, (2006) com exceção ao teor de gordura no qual se encontra fora dos padrões estabelecidos. Mendes *et al* (2010) analisando físico quimicamente o leite informal comercializado em Mossoró-RN, verificaram que todas as amostras analisadas também estavam de acordo com o especificado pela legislação vigente, quanto aos ensaios de densidade e teor de gordura.

Observa-se que a acidez do leite variou de 14,40 a 18,23 °D, o pH de 6,40 a 6,75. Estes valores são semelhantes aos encontrados por Freitas Filho *et al* (2009) que analisaram leites “in natura” informal comercializado em diferentes pontos na cidade de Garanhuns-PE. Os valores de pH encontram-se

Quanto aos ensaios de ESD e proteínas todas as amostras encontram-se abaixo dos recomendados pela legislação, que é de no mínimo, 2,9% para proteína e 8,4 % para extrato seco desengordurado. Silva *et al* (2008) analisando leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas observaram valores semelhantes aos encontrados na pesquisa para ESD, sendo também inferior aos encontrados por Souza (2006). O maior teor de proteína foi observado na amostra LP7.

De um modo geral a maioria das amostras de leite pasteurizado analisado, apresenta teores de lipídeos, proteínas, pH e ESD fora dos padrões especificados pela Instrução Normativa nº 51. Esses resultados podem estar relacionados ao manejo alimentar e sanitário, bem como às práticas de transporte e armazenamento do leite. Medidas como incentivos aos pequenos produtores devem ser colocadas em prática para o controle de qualidade do leite comercializado no cariri cearense.

## CONCLUSÃO

O leite pasteurizado tipo C, comercializado em supermercados na região do cariri, apresentou-se inadequado para consumo humano, uma vez que pelo menos cinco dos parâmetros analisados estavam fora da faixa de qualidade físico-química exigidos pela legislação vigente, demonstrando descuido no processo de obtenção desse produto lácteo.

## REFERÊNCIAS

Agnese, A. P. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Seropédica, Rio de Janeiro. *Hig. Aliment.* 2002; 17(94): 58-61.

Bhmer, M. L. A. *Tecnologia do leite: produção, industrialização e análise*. Nobel, 13a ed., São Paulo, 1999. p. 320.

Brasil. Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4ª ed. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, Brasil, 1018p, 2005.

Cardoso L.; Araújo W. M. C. Parâmetros de qualidade em leites comercializados no Distrito Federal, no período 1997-2001. *Hig. aliment.* 2003; 17(114/115): 34-40.

Egito, A. S.; Rosinha, G. M. S.; Laguna, L. E.; Miclo, L.; Girardet, J. M.; Gaillard, J. L. Método eletroforético rápido para detecção da adulteração do leite caprino com leite bovino. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v. 58, n.5, p. 932-939, 2006.

Figueiredo, E. L.; Lourenço Junior, J. B, Toro, M. J. U. Caracterização físico-química e microbiológica do leite de búfala “in natura” produzido no estado do Pará. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial* 2010; 4(1): 19-28. (VER A ABREVIATURA DA REVISTA)

Freitas Filho, J. R.; Souza Filho, J. S.; Gonçalves, T. M.; Souza, J. J. F.; Silva, A. H. I.; Oliveira, H. B.; Bezerra, J. D. C. B. Caracterização físico-química e microbiológica do leite ‘in natura’ comercializado informalmente no município de Garanhuns-PE. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial* 2009; 3 (2): 38-46. (VER A ABREVIATURA DA REVISTA)

Mendes, C. G.; Sakamoto, S. M.; Silva, J. B. A.; Jacome, C. G. M.; Leite, A. I. Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró, RN. *Cienc. Anim. Bras.* 2010; 11(2): 349-356.

Mendonça, A. H. Qualidade físico-química de leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta. In: Congresso Nacional de Laticínios, 18., 2001, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: Templo. 2001. p.276-282.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil). *Instrução normativa 51, de 18 de setembro de 2002*, Revoga Portaria n. 146, 7 de março de 1996. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de produtos lácteos. Diário Oficial da União, Brasília, 20 set. 2002.

Ordóñez, J. A. *Tecnologia de Alimentos: alimentos de origem animal*. Porto Alegre: Editora Artmed; 2005. V.2. p.279.

Oliveira, M. M. A.; Nunes, I. F. *Análise microbiológica e físico-química do leite pasteurizado tipo “C” comercializado em Terezina*, PI. *Rev. Hig. Aliment.* São Paulo, v. 17, n. 111, p. 92-94, 2003.

Pedras, M. M. (2007). *Avaliação de propriedades físico-químicas e funcionais de leite processado por tecnologia de homogeneização a ultra alta pressão*. p. 153. (Dissertação Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

Polegato, E. P. S.; Rudge, A. C. Estudo das características físico-químicas e microbiológicas dos leites produzidos por mini-usinas da região de Marília – São Paulo-Brasil. *Rev. Hig. Aliment.* 2003; 17(110): 56-63.

Sá, E. Análises realizadas para o controle da qualidade de leite in natura de acordo com os parâmetros legais. *Revista Leite & Derivados*, ano XIV, n. 81, p. 67-72. 2004.

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. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* vol.28 n<sup>o</sup>. 1 Campinas Jan./Mar. 2008

Souza, V. *Características físico-químicas, microbiológicas, celulares e detecção de resíduos de antibióticos em amostras de leite de tanque comunitário*. (2006). (Dissertação mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, São Paulo.

Venturini, K. S.; Sarcinelli, M. F.; Silva, S. C.; Características do Leite. *Boletim Técnico*, UFES, 2007.