

## AValiação Físico-Química do Leite UHT e Pasteurizado Comercializado na Cidade de Londrina – PR

Aloisio Henrique Pereira de Souza<sup>†</sup>; Marly Sayuri Katsuda; Lúcia Felicidade Dias

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina, PR.

**Resumo:** O presente estudo buscou avaliar a composição química e físico-química do leite UHT e pasteurizado integral de diversas marcas comercializadas na cidade de Londrina - PR. Foram adquiridas 5 diferentes marcas de leite UHT e outras 5 marcas de leite pasteurizado integral no mercado varejista no município de Londrina, entre os meses de fevereiro a abril de 2009. A avaliação da qualidade do leite UHT e pasteurizado consistiu na análise de gordura, extrato seco desengordurado (método gravimétrico), estabilidade ao álcool 68%, acidez titulável (AT), densidade e índice crioscópico para avaliar as características físico químicas. Todas as análises foram realizadas em triplicatas com 3 repetições. A amostra 3 do leite UHT apresentou-se com suspeita de adição de água devido ao baixo valor de acidez titulável e extrato seco desengordurado comparado ao limite estabelecido pela legislação. Outra amostra apresentou problemas de instabilidade ao álcool em algumas das repetições das análises. Todas as amostras apresentaram teor de gordura dentro dos limites estabelecidos pela legislação para leite UHT integral. Em leite pasteurizado, determinou-se que a amostra 9 teve um índice crioscópico e extrato seco desengordurado abaixo do requisito preconizado pela legislação. As demais amostras apresentaram teor de extrato seco desengordurado dentro dos limites legais para leite pasteurizado integral. As amostras de leite pasteurizado apresentaram teor de acidez titulável e gordura em conformidade. Palavras-chave: adulteração em leite, legislação, requisitos químicos, estabilidade térmica do leite. O estudo permitiu concluir que ambos os tipos de leite apresentaram algumas irregularidades demonstrando a necessidade de rever os procedimentos de controle de qualidade de cada empresa para que atendam aos critérios requeridos pela legislação.

**Palavras-chave:** Adulteração em leite. Requisitos legais. Composição química. Estabilidade térmica do leite.

**Physical-chemical evaluation of UHT and pasteurized Milk commercialized in Londrina – PR.** This study aimed to evaluate the chemical composition and physical-chemical properties of UHT and pasteurized whole milk of different brands commercialized in Londrina city. Five brands of UHT milk and 5 other brands of pasteurized whole milk were purchased from retail market in Londrina between February to April in 2009. The physical-chemical evaluation of UHT and pasteurized milk samples consisted of milk fat, total dry matter (gravimetric method), stability to 68% alcohol, titrable acidity (TA), density and cryoscopic index. All tests were performed in triplicate with 3 replications. The sample 3 of UHT whole milk presented suspicious water addition due to the low acidity and defatted dry matter concentration compared to the limit set by law. Another sample had instability problems with alcohol in some of the repetitions. All samples showed fat within the limits established by Brazilian law for UHT whole milk. In pasteurized milk, it was determined that the sample 9 had a cryoscopic index and defatted dry matter below the recommended requirement by Brazilian law. The remaining samples showed levels of defatted dry matter within the legal limits for pasteurized whole milk. All pasteurized milk samples showed levels of acidity and fat according for Brazilian law. The study concluded that both types of milk showed some irregularities showing the need to revise the procedures for quality control of each company to reach the criteria require by law.

**Keywords:** Adulteration in milk. Legal requirement. Chemical composition. Heat stability of milk.

### 1 Introdução

O leite é um alimento valioso sob o aspecto nutricional, sendo fonte de proteínas, gorduras, carboidratos, vitaminas e sais minerais (AMIOT, 1991). O consumo do mesmo ou de seus derivados é recomendável, numa dieta balanceada, devido a suas características intrínsecas. Para Andrioli, *et al.* (2001), o leite é uma das principais fontes de cálcio na alimentação, não só pelo significativo teor, mas também pela sua biodisponibilidade.

Composição físico-química do leite tem uma importância fundamental para a indústria, visto que o rendimento da produção de derivados lácteos é dependente do conteúdo de matéria gorda e de sólidos não gordurosos. Diante disso, a maior parte dos países tem buscado executar programas de pagamento por qualidade, baseando-se no nível de

contaminação microbiana, contagem de células somáticas e da composição centesimal do mesmo (EMBRAPA, 2005).

A produção e a composição físico-química do leite variam segundo diversos fatores, tais como: individualidade, raça, alimentação, estágio de lactação, idade, temperatura ambiental, estação do ano, fatores fisiológicos (sanidade), porção da ordenha, intervalo entre ordenhas, obtenção higiênica e conservação do leite (FONSECA & SANTOS, 2000; TRONCO, 2003).

O controle de qualidade do leite é de fundamental importância para a garantia da saúde da população. A qualidade pode ser avaliada através de determinações físicas, químicas, microbiológicas, sensoriais e provas higiênicas. Todas essas avaliações são uma excelente ferramenta no controle de qualidade do leite pela realização

<sup>†</sup>e-mail: aloisio\_rick17@yahoo.com.br

de testes simples e rápidos. A composição química deve ser analisada pelos laticínios e nas indústrias em razão dos padrões mínimos exigidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002).

O leite longa vida é processado através do sistema de pasteurização UHT (Ultra High Temperature), conhecido como esterilização comercial. Nesse sistema o leite é homogeneizado e submetido, durante 2 a 4 segundos, a uma temperatura entre 130-150°C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, seguido de imediata refrigeração com temperatura inferior à 32°C e envasado em condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas (BRASIL, 1996).

Na pasteurização o binômio tempo/temperatura é diferente do processo UHT, sendo o leite submetido a temperaturas mais amenas por maior período. Nesse caso, a pasteurização pode ser lenta (LTLT – *Low Temperature Long Time*), onde é utilizada temperatura entre 63-65°C durante 30 minutos ou processo rápido (HTST – *High Temperature Short Time*), com troca de calor em contrafluxo, por 15 segundos à 75°C (TRONCO, 2003).

Armazenagem do leite em baixas temperaturas e por longo período há prevalência de microrganismos psicrotóxicos o qual produz enzimas termorresistentes, não sendo completamente inativadas no processo de esterilização, visto que, na sua estocagem podem ocorrer a rancidez, gelificação e gosto residual amargo. O ensaio experimental, no qual, é avaliada a estabilidade térmica é o teste do álcool 68% v/v preconizado pela legislação brasileira (BRASIL, 1996).

As adulterações no leite podem ser classificadas como reconstituíntes de densidade, neutralizantes de acidez e adição de conservantes ou inibidores de crescimento microbiano.

Um dos procedimentos mais antigos de adulteração

consiste na aguagem do leite, embora esta prática seja de fácil detecção, por análises de rotinas na plataforma de recepção nas indústrias. Deste modo, foram aperfeiçoadas as técnicas de fraudes de aguagem com o objetivo de recompor a aparência e as características do leite. As substâncias reconstituíntes da densidade mais comumente empregadas são: amido solúvel, sacarose, cloreto de sódio, soro de leite e urina. A presença de água no leite também pode ser conseqüente da incorporação de água durante a produção (FURTADO & VILELA, 1996; TRONCO, 2003).

A Portaria nº. 146 (BRASIL, 1996), requer que o leite UHT integral apresente no mínimo de 3,0% de gordura, 8,2% de Extrato Seco Desengordurado (ESD), 0,14 a 0,18% de ácido láctico/100 mL e estável frente ao álcool a 68% (v/v). Para o leite pasteurizado integral a Instrução Normativa nº 51 requer que o produto apresente o mesmo limite de acidez titulável e teor de gordura para leite UHT, porém o Extrato Seco Desengordurado (ESD) aumenta para 8,4% (BRASIL, 2002).

Baseado neste contexto, o presente estudo buscou avaliar a composição química e físico química do leite UHT e pasteurizado integral de diversas marcas comercializadas na cidade de Londrina - PR.

## 2. Material e Métodos

As amostras de leite UHT e pasteurizado integral foram adquiridas no mercado varejista no município de Londrina, entre os meses de fevereiro a abril de 2009. Foram coletadas 8 marcas diferentes, dentre essas, duas comercializam leite pasteurizado e esterilizado. O estudo consistiu na avaliação de 5 amostras de leite UHT e 5 de leite pasteurizado. Todos os reagentes utilizados nas análises eram de grau P.A.

Tabela 1: Resultados da composição e características físico-químicas das amostras do leite UHT e leite pasteurizado.

AMOSTRA	PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO LEITE UHT					
	Acidez	Álcool 68%	Crioscopia (°H)	Densidade (g/mL)	ESD (%)	Gordura (%)
1	0,17±0,01 <sup>ab</sup>	Estável	0,546±0,012 <sup>a</sup>	1,029±0,000 <sup>ab</sup>	8,45 ± 0,15 <sup>a</sup>	3,6±0,1 <sup>ab</sup>
2	0,15±0,01 <sup>a</sup>	Estável	0,532±0,008 <sup>a</sup>	1,030±0,000 <sup>ab</sup>	8,50 ± 0,08 <sup>a</sup>	3,5±0,1 <sup>ab</sup>
3	0,13±0,03 <sup>b</sup>	Estável	0,525±0,004 <sup>a</sup>	1,030±0,001 <sup>b</sup>	8,25 ± 0,34 <sup>a</sup>	3,1±0,1 <sup>a</sup>
4	0,16±0,01 <sup>ab</sup>	Estável	0,539±0,011 <sup>a</sup>	1,028±0,000 <sup>ab</sup>	8,62 ± 0,56 <sup>a</sup>	3,5±0,5 <sup>ab</sup>
5	0,17±0,01 <sup>ab</sup>	67% Instável	0,539±0,003 <sup>a</sup>	1,028±0,001 <sup>a</sup>	8,25 ± 0,15 <sup>a</sup>	3,4±0,1 <sup>b</sup>
PADRÃO	0,14 a 0,18 <sup>1</sup>	Estável <sup>1</sup>	Max. -0,530 <sup>2</sup>	1,028 a 1,034 <sup>3</sup>	8,2 <sup>1</sup>	Mín. 3,0 <sup>1</sup>

  

AMOSTRA	PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO LEITE PASTEURIZADO					
	Acidez	Álcool 68%	Crioscopia (°H)	Densidade (g/mL)	ESD (%)	Gordura (%)
6	0,17±0,01 <sup>a</sup>	Estável	0,512±0,002 <sup>a</sup>	1,030±0,000 <sup>a</sup>	8,44±0,26 <sup>a</sup>	3,3±0,2 <sup>ab</sup>
7	0,16±0,01 <sup>ab</sup>	Estável	0,514±0,004 <sup>a</sup>	1,031±0,000 <sup>a</sup>	8,76±0,16 <sup>a</sup>	3,0±0,1 <sup>a</sup>
8	0,17±0,01 <sup>ab</sup>	Estável	0,521±0,002 <sup>a</sup>	1,029±0,001 <sup>a</sup>	8,76±0,30 <sup>a</sup>	4,4±0,1 <sup>ab</sup>
9	0,16±0,01 <sup>b</sup>	Estável	0,502±0,007 <sup>a</sup>	1,030±0,000 <sup>a</sup>	8,18±0,57 <sup>a</sup>	3,4±0,4 <sup>b</sup>
10	0,16±0,01 <sup>ab</sup>	Estável	0,517±0,003 <sup>a</sup>	1,030±0,000 <sup>a</sup>	8,55±0,21 <sup>a</sup>	3,3±0,2 <sup>ab</sup>
PADRÃO	0,14 a 0,18 <sup>2</sup>	Estável <sup>1</sup>	Max. -0,530 <sup>2</sup>	1,028 a 1,034 <sup>3</sup>	8,4 <sup>2</sup>	Mín. 3,0 <sup>2</sup>

a - letras minúsculas iguais indicam que não houve diferença significativa no nível de 5% de significância entre as amostras analisadas.

<sup>1</sup>Limites estabelecidos pela Portaria nº 146 para leite UHT (BRASIL,1996).

<sup>2</sup>Limites estabelecidos pela Instrução Normativa nº 51 para leite pasteurizado (BRASIL, 2002).

<sup>3</sup>Limites estabelecidos pela Instrução Normativa nº 51 para leite cru (BRASIL, 2002).

A avaliação da qualidade do leite UHT e pasteurizado consistiu na análise de gordura, extrato seco desengordurado (método gravimétrico), estabilidade ao álcool 68%, acidez titulável (AT), densidade e índice crioscópico para avaliar as características físico químicas. Os requisitos físico químicos e testes qualitativos seguiram os procedimentos descritos na Instrução Normativa nº 68 (BRASIL, 2006). Todas as análises foram realizadas em triplicatas com 3 repetições. A coleta e as análises foram feitas no mesmo dia.

Os resultados obtidos no estudo foram submetidos à análise de variância e a diferença de média entre os tratamentos (marcas do produto) foram comparadas utilizando o teste de Tukey no nível de 5% de significância, adotando o programa BioEstat, versão 5.0 (2007).

### 3 Resultados e Discussão

De acordo com a Tabela 1, todas as amostras de leite UHT avaliadas (1 a 5) apresentaram os teores de gordura e extrato seco desengordurado dentro dos limites estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para leite UHT integral (BRASIL, 1996).

A amostra 3 do leite UHT apresentou acidez titulável inferior ao limite estabelecido pela Portaria nº 146 (BRASIL, 1996). Segundo Amiot (1991), o teor de acidez titulável no leite *in natura* encontra-se entre 0,14 a 0,17%. Os componentes naturais que contribuem para a acidez em maior proporção são os fosfatos e as micelas de caseína. Resíduos de proteína, citratos e dióxido de carbono contribuem em menor grau no teor de acidez do leite.

Na análise de estabilidade ao álcool 68%, a amostra 5 demonstrou-se instável. Das repetições realizadas durante o estudo observou-se uma incidência de instabilidade ao álcool em 67% das amostras analisadas. O teste do álcool permite avaliar a estabilidade das proteínas do leite frente ao calor. Essa estabilidade é influenciada pela acidez e fatores que afetam a qualidade do leite, tais como: colostro, saúde do úbere do animal, atividade enzimática e contaminação microbiana (TRONCO, 2003). Estes resultados demonstraram que a qualidade da matéria prima necessita ser assistida com mais rigor pelas indústrias, embora a incidência dessa instabilidade tenha ocorrido somente com uma marca entre 5 analisadas para o leite UHT, demonstrando um índice significativo dentro de uma pequena amostragem.

A amostra 3 apresentou um baixo ponto de congelamento comparado ao limite de índice crioscópico estabelecido na Instrução Normativa nº 51 para leite pasteurizado (BRASIL, 2002). O índice crioscópico permite avaliar os constituintes do leite, tais como, lactose, sais minerais, proteínas (solúveis) e gases dissolvidos. A depressão do ponto de congelamento ocorre pela dissolução dos componentes do leite por aguagem (TRONCO, 2003).

A densidade de todas as amostras de leite UHT analisadas não demonstrou diferenças estatísticas no nível de 5% de significância. De acordo com o Padrão de Identidade e Qualidade para Leite cru, a densidade encontra-se entre 1,028 a 1,034 g/mL, os quais permite relatar que todas as amostras de leite UHT apresentaram o parâmetro em conformidade com a legislação. Contudo a densidade permite atestar sobre o equilíbrio na composição dos elementos solúveis e em suspensão no leite. De acordo com Tronco (2003) esta determinação serve para controlar fraudes no leite por aguagem ou desnate.

Todas as amostras para leite pasteurizado demonstraram o teor de acidez titulável e gordura dentro dos limites estabelecidos pela Instrução Normativa nº 51 para o leite pasteurizado integral (BRASIL, 2002), embora tenham que apresentar teor original da matéria prima e não ser inferior a 3%.

As amostras de 6 a 10 apresentaram-se estáveis frente ao teste de estabilidade ao álcool a 68% v/v. Embora na legislação recomende estabilidade do leite ao álcool a 72% v/v, a análise realizada permite avaliar a estabilidade da proteína e acidez do leite após o processo de pasteurização. Deste modo, as análises das amostras de leite pasteurizado avaliadas neste estudo demonstraram que as matérias primas apresentaram boa procedência.

O índice crioscópico da amostra 9 estava em desacordo com estabelecido pela Instrução Normativa nº 51 (BRASIL, 2002). O ponto de congelamento do leite tem por finalidade a detecção de fraudes por adição de água. A incorporação de água ao leite altera o índice crioscópico, fazendo aproximar-se da temperatura de congelamento da água, pois se diluem os componentes solúveis (FONSECA e SANTOS, 2000).

A amostra 9 demonstrou o teor de extrato seco desengordurado abaixo do limite estabelecido pela legislação vigente para leite pasteurizado (Tabela 1). Conforme o resultado apresentado no índice crioscópico da mesma amostra houve uma correlação direta entre os mesmos. Isto demonstra que essa amostra provavelmente foi adulterada com água e como diluiu os componentes solúveis do leite reduziu o índice crioscópico e o extrato seco desengordurado (FONSECA e SANTOS, 2000).

### 4 Conclusão

O estudo permitiu observar que apesar de analisar uma pequena quantidade de amostras de leite pasteurizado e esterilizado o índice de irregularidades apresentou-se significativo.

Dentre as marcas analisadas do leite UHT na amostra 3 foi verificada uma suspeita de adição de água, resultados comprovados pela baixa acidez titulável e extrato seco desengordurado. Além do teor de gordura se encontrar abaixo da média das demais amostras para leite integral, mesmo estando em conformidade com o presente regulamento. A amostra 5 apresentou problemas de estabilidade térmica em algumas das repetições das análises, tendo apresentado instabilidade dos seus sais ou elevado teor de proteínas do soro, observada pelo teor de extrato seco desengordurado no mínimo limite requerido pela legislação. As amostras 1 a 5 apresentaram teor de gordura dentro dos limites estabelecidos pela legislação para leite UHT integral.

No leite pasteurizado foi observado que a amostra 9 apresentou baixo índice crioscópico e extrato seco desengordurado, sendo característico de aguagem. As amostras 6, 7, 8 e 10 apresentaram teor de extrato seco desengordurado dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente para leite pasteurizado integral. Contudo as amostras 6 a 10 apresentaram teor de acidez titulável e gordura dentro dos limites legais. Porém, foram verificadas irregularidades tanto para o leite UHT como para o pasteurizado, sendo necessário rever os procedimentos de controle de qualidade para que atendam aos critérios previstos em lei.

## 5 Referências

- AMIOT, J. **Ciencia y tecnologia de la leche**. Zaragoza: Acribia, 1991.
- ANDRIOLI, A. S. *et al.* Padrões físico-químicos de identidade e qualidade do leite “longa vida” (UHT) comercializado na cidade de Juiz de Fora, MG. **Revista do Instituto Cândido Tostes**: Anais do XVIII Congresso Nacional de Laticínios, nº 321, vol. 56. Juiz de Fora, jul/ago de 2001.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146 de 7 de março de 1996. **Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos**. Publicado no Diário Oficial da União de 11 de março de 1996, Seção 1, Página 3977.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. **Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do leite tipo A, do leite tipo B, do Leite tipo C, do leite Pasteurizado e do Leite Cru refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel**. Publicado no Diário Oficial da União de 20 de setembro de 2002, Seção 1, Página 13.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006. **Oficializa os métodos analíticos oficiais Físico-químicos, para Controle de leite e Produtos lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários**, Publicado no Diário Oficial da União de 14 de dezembro de 2006, seção 1, Página 8.
- EMBRAPA, Criação de Gado Leiteiro na Zona Bragantina. Sistemas de Produção, 02. **Versão Eletrônica Embrapa Amazônia Oriental**. Dez. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBragantina/paginas/cadeia.htm>>. Acesso em: 20/04/10.
- FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000.
- FURTADO, M.A.M; VILELA, M.A.P. Fraudes em leite de consumo: limites de detecção. **Leite & Derivados**, n.29, jul/ago, p. 14-18, 1996.
- TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. Santa Maria: Editora UFSM, 2003.