




## CAPÍTULO 12

# AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA, COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E ROTULAGEM NUTRICIONAL DO LEITE UHT COMERCIALIZADO EM SÃO LUÍS - MA, MARANHÃO, BRASIL

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.03811125111212>

### **Rejane Victória Silva Mota**

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/8857719218155162>

### **Lenka de Moraes Lacerda**

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/4499976656869163>

### **Ana Cristina Ribeiro**

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA  
São Luís - MA  
<http://lattes.cnpq.br/0231825655156814>

### **Carla Janaina Rebouças Marques do Rosário**

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA  
São Luís - MA  
<http://lattes.cnpq.br/8929786232927576>

### **Clara Lígia Costa Siqueira**

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA  
São Luís - MA  
<http://lattes.cnpq.br/5620157329357193>

### **Rildon Porto Candeira**

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/4005544116043535>

### **Éven Tatielly Santos Rocha**

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/7873475720354318>

**Kamille Machado Oliveira**

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/1839097102071237>

**Marianna Rodrigues Negreiros**

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA  
São Luís – MA  
<http://lattes.cnpq.br/4649745408602968>

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar a qualidade físico-química, a composição centesimal, a presença de resíduos de antibióticos e a conformidade da rotulagem nutricional de diferentes marcas de leite UHT comercializadas em São Luís – MA. Foram analisadas 20 amostras de leite UHT, sendo sete integrais, cinco semidesnatadas e sete desnatadas, provenientes de diferentes marcas e lotes, adquiridas por conveniência em supermercados locais. As análises foram realizadas em triplicata, totalizando 57 determinações, conforme metodologias do Instituto Adolfo Lutz. O teste do alizarol a 68% indicou estabilidade térmica em todas as amostras. A acidez titulável apresentou-se fora dos padrões legais em todas as amostras avaliadas. O índice crioscópico variou entre -0,522 e -0,560 °H (integral), -0,531 e -0,555 °H (semidesnatado) e -0,530 e -0,564 °H (desnatado). Os teores de sólidos totais variaram de 10,43 a 12,48% (integral), 9,07 a 9,93% (semidesnatado) e 8,85 a 10,28% (desnatado). O teor de gordura apresentou inconformidade em 31% das amostras. Todas as amostras foram negativas para resíduos de antibióticos. Quanto à rotulagem nutricional, 10,53% das amostras de leite integral apresentaram divergência entre o teor de gordura declarado e o valor determinado experimentalmente. Os resultados indicam não conformidades relevantes, sugerindo falhas no controle de qualidade e na fiscalização do leite UHT comercializado na região.

**PALAVRAS-CHAVE:** qualidade do leite; legislação; fiscalização; proteção do consumidor.

## ASSESSMENT OF THE PHYSICOCHEMICAL QUALITY, CENTESIMAL COMPOSITION, AND NUTRITIONAL LABELING OF UHT MILK MARKETED IN SÃO LUÍS, MARANHÃO, BRAZIL

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the physicochemical quality, centesimal composition, the presence of antibiotic residues, and the compliance of nutritional labeling of different brands of UHT milk marketed in São Luís, Maranhão, Brazil. Twenty UHT milk samples were analyzed, including seven whole, five semi-skimmed, and seven skimmed samples, obtained from different brands and batches and conveniently purchased from local supermarkets. Analyses were performed in triplicate, totaling 57 determinations, following the methodologies recommended by the Instituto Adolfo Lutz. The 68% alizarin test indicated thermal stability in all

samples. Titratable acidity was outside the legal standards in all evaluated samples. The cryoscopic index ranged from  $-0.522$  to  $-0.560$  °H for whole milk, from  $-0.531$  to  $-0.555$  °H for semi-skimmed milk, and from  $-0.530$  to  $-0.564$  °H for skimmed milk. Total solids content ranged from 10.43 to 12.48% for whole milk, 9.07 to 9.93% for semi-skimmed milk, and 8.85 to 10.28% for skimmed milk. Fat content was noncompliant in 31% of the samples. All samples tested negative for antibiotic residues. Regarding nutritional labeling, 10.53% of whole UHT milk samples showed discrepancies between the declared fat content on the label and the experimentally determined values. These findings indicate relevant nonconformities, suggesting deficiencies in quality control and regulatory oversight of UHT milk marketed in the region.

**KEYWORDS:** milk quality; food legislation; regulatory inspection; consumer protection.

## INTRODUÇÃO

O leite é definido como o produto da secreção normal das glândulas mamárias de mamíferos, obtido por ordenha completa e ininterrupta, em condições higiênico-sanitárias adequadas, não contendo substâncias estranhas à sua composição natural, conforme estabelecido pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (TRONCO, 2013). Trata-se de um alimento de elevado valor nutricional, amplamente consumido em diferentes faixas etárias, por apresentar em sua composição proteínas de alto valor biológico, lipídios, carboidratos, vitaminas e minerais essenciais à alimentação humana.

No Brasil, a cadeia produtiva do leite ocupa posição de destaque no setor agroindustrial, configurando-se como um dos segmentos mais relevantes da indústria de alimentos. Entre os derivados lácteos mais consumidos, o leite submetido ao tratamento UHT (Ultra High Temperature), também denominado leite de longa vida, apresenta elevada aceitação pelo consumidor, principalmente em função de sua praticidade, maior vida útil e facilidade de armazenamento em temperatura ambiente (SIQUEIRA, 2019).

O leite UHT é obtido por meio da homogeneização seguida de tratamento térmico a temperaturas entre 130 e 150 °C por um curto intervalo de tempo (2 a 4 segundos), em sistema de fluxo contínuo, com posterior resfriamento rápido e envase asséptico em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas (BRASIL, 2022). Esse processo tem como finalidade garantir a estabilidade microbiológica do produto, mantendo, tanto quanto possível, suas características nutricionais e sensoriais originais (TRONCO, 2003).

Apesar da eficiência do processamento térmico, a qualidade final do leite UHT está diretamente relacionada à matéria-prima utilizada, às condições de processamento industrial e ao controle higiênico-sanitário ao longo de toda a cadeia produtiva.

Alterações físico-químicas e centesimais podem ocorrer em decorrência de práticas inadequadas de produção, falhas no processamento ou até mesmo de fraudes intencionais, como adição de água, desnate parcial ou incorreta padronização do teor de gordura (FERNANDES; MARICATO, 2010).

Nesse contexto, a realização de análises físico-químicas e da composição centesimal do leite UHT constitui ferramenta fundamental para a avaliação da conformidade do produto com os padrões de identidade e qualidade estabelecidos pela legislação brasileira. Tais análises permitem não apenas verificar a adequação dos constituintes do leite, mas também identificar possíveis irregularidades que possam comprometer sua identidade, qualidade nutricional e segurança alimentar (LIMA et al, 2009).

Paralelamente, a rotulagem nutricional desempenha papel essencial na proteção do consumidor, uma vez que fornece informações claras, precisas e confiáveis sobre a composição do alimento, possibilitando escolhas conscientes e seguras. A legislação brasileira estabelece critérios rigorosos para a declaração da rotulagem nutricional, de modo a assegurar que as informações apresentadas no rótulo correspondam fielmente às características reais do produto (LIMA et al., 2021; BRASIL, 2020).

Diante da importância do leite UHT na alimentação da população e da necessidade de garantir sua qualidade e conformidade legal, torna-se imprescindível a realização de estudos que avaliem, de forma integrada, os parâmetros físico-químicos, centesimais, a presença de resíduos de antibióticos e a adequação da rotulagem nutricional. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química, a composição centesimal, a presença de resíduos de antibióticos e a conformidade da rotulagem nutricional de diferentes marcas de leite UHT comercializadas no município de São Luís – MA.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida no município de São Luís, Maranhão. Foram analisadas 20 amostras de leite UHT, provenientes de diferentes marcas e lotes, adquiridas como consumidor final em supermercados da cidade. Dentre as amostras, sete correspondiam ao leite integral, cinco ao leite semidesnatado e sete ao leite desnatado.

Cada amostra consistiu em 1 L de leite UHT, mantido na embalagem original em que é comercializado. As análises foram realizadas em triplicata, totalizando 57 determinações analíticas. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), onde foram avaliados os parâmetros físico-químicos, a composição centesimal, a presença de resíduos de antibióticos e a conformidade da rotulagem nutricional dos leites UHT integral, semidesnatado e desnatado.

As análises físico-químicas e centesimais foram conduzidas conforme as metodologias preconizadas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), incluindo os testes de estabilidade ao etanol (alizarol a 68%), acidez titulável, densidade, índice crioscópico, teor de gordura, proteína, umidade, cinzas, sólidos totais e sólidos não gordurosos. Os resultados obtidos foram comparados aos padrões estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite UHT (BRASIL, 1996), quando aplicável.

A pesquisa de resíduos de antibióticos foi realizada por meio de método qualitativo de triagem, conforme recomendação oficial, permitindo a detecção da presença ou ausência de resíduos acima dos limites estabelecidos pela legislação vigente.

A avaliação da rotulagem nutricional foi realizada por meio da análise visual das embalagens, considerando as informações obrigatórias declaradas, conforme os critérios estabelecidos pela Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 429/2020 e pela Instrução Normativa (IN) nº 75/2020, verificando-se a conformidade entre os valores declarados e aqueles determinados experimentalmente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste de estabilidade ao etanol (alizarol a 68%), todas as amostras apresentaram coloração róseo-salmão a tijolo, sem formação de grumos e sem variação entre as repetições, indicando adequada estabilidade térmica do leite UHT analisado. Esse resultado sugere ausência de alterações proteicas significativas que comprometam a estabilidade do produto frente ao tratamento térmico, corroborando o esperado para leites submetidos ao processamento UHT (LIMA, 2012).

A acidez titulável constitui um importante parâmetro de qualidade, sendo considerada adequada para o leite UHT quando apresenta valores entre 14 e 18 °D, conforme a legislação vigente (BRASIL, 1996). No presente estudo, todas as amostras de leite integral apresentaram valores inferiores a esse intervalo, variando entre 7,2 e 13,5 °D, caracterizando não conformidade. Valores reduzidos de acidez podem estar associados a fatores como estágio da lactação, composição do leite ou ainda a práticas fraudulentas, como adição de água, conforme descrito por Tronco (2013).

Embora não haja padrão legal estabelecido para a densidade do leite UHT, valores abaixo do intervalo de referência para leite cru podem indicar diluição do produto, enquanto valores elevados podem estar associados ao desnate parcial ou à redução do teor proteico (NEVES *et al.*, 2021). No presente estudo, 10,53% das amostras apresentaram densidade abaixo do esperado, o que reforça a necessidade de avaliação integrada com outros parâmetros físico-químicos para inferência de possíveis irregularidades.

O índice crioscópico apresentou variação entre -0,522 e -0,560 °H para o leite integral, -0,531 e -0,555 °H para o leite semidesnatado e -0,530 e -0,564 °H para o leite desnatado. Embora não exista padrão específico para leite UHT, tais valores encontram-se distantes do ponto de congelamento da água (0 °C), não indicando, de forma isolada, adição de água às amostras analisadas, conforme discutido por Tronco (2013).

Todas as amostras analisadas apresentaram resultado negativo para resíduos de antibióticos, evidenciando conformidade com a legislação e sugerindo adequada observância dos períodos de carência na produção do leite. Resultados semelhantes foram observados por Guimarães *et al.* (2019), os quais atribuíram esses achados à intensificação das ações de controle e fiscalização na cadeia produtiva do leite.

Em relação aos sólidos totais, os valores variaram de 10,43 a 12,48% no leite integral, 9,07 a 9,93% no leite semidesnatado e 8,85 a 10,28% no leite desnatado. Embora não haja limites legais estabelecidos para esse parâmetro em leite UHT, os resultados refletem variações naturais na composição do leite, influenciadas por fatores como matéria-prima, processamento industrial e padronização do produto (LIMA *et al.*, 2009).

Quanto aos sólidos não gordurosos (SNG), os valores mínimos estabelecidos pela legislação são de 8,2% para leite integral, 8,3% para leite semidesnatado e 8,4% para leite desnatado (BRASIL, 1996). No presente estudo, cinco amostras apresentaram valores inferiores aos preconizados, variando de 7,53% no leite integral e de 7,51 a 8,27% no leite semidesnatado. Essa redução pode estar relacionada, principalmente, a menores teores proteicos ou à diluição do produto.

O teor de gordura variou de 1,9 a 3,5% no leite integral, 0,8 a 2,2% no leite semidesnatado e de 0 a 0,9% no leite desnatado. Embora a maioria das amostras tenha atendido aos limites estabelecidos pela legislação, 31% apresentaram inconformidade em relação aos valores mínimos e máximos exigidos. Resultados semelhantes foram descritos por Luiz *et al.* (2010), enquanto Oliveira *et al.* (2019) observaram total conformidade em amostras analisadas, evidenciando variações regionais e diferenças no controle de qualidade industrial.

As proteínas do leite, compostas majoritariamente por caseínas e proteínas do soro, representaram valores entre 3,12 e 3,43% no leite integral, 3,07 e 3,86% no leite semidesnatado e 3,22 e 3,97% no leite desnatado. Considerando o valor mínimo de 2,9 g/100 g estabelecido para leite cru refrigerado (BRASIL, 2018), os resultados obtidos indicam adequada preservação do conteúdo proteico, sugerindo que o processamento UHT não promoveu desnaturação significativa das proteínas.

Os teores de umidade variaram de 82,56 a 91,11% no leite integral, 84,44 a 87,77% no leite semidesnatado e 86,66 a 94,44% no leite desnatado. Embora não exista padrão legal para esse parâmetro em leite UHT, variações na umidade refletem diferenças na composição centesimal e na padronização industrial.

Em relação às cinzas, todas as amostras apresentaram valores inferiores ao observado para o leite cru, cujo teor médio é de aproximadamente 0,7% (MPMG, 2018). Essa redução pode estar associada à composição da matéria-prima e a fatores zootécnicos, como raça dos animais produtores, sendo relatado que vacas da raça Holandesa produzem leite com menor teor de sólidos quando comparadas à raça Jersey (GONZÁLEZ; NORO, 2011).

Quanto à rotulagem nutricional, observou-se conformidade geral com as exigências da RDC nº 429/2020 e da IN nº 75/2020. Entretanto, 10,53% das amostras de leite integral apresentaram divergência entre o teor de gordura declarado no rótulo e o valor determinado experimentalmente. Essa inconformidade compromete a identidade do produto e caracteriza infração à legislação vigente, uma vez que o teor de gordura constitui parâmetro essencial para a classificação do leite UHT.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo demonstram que, embora parte dos parâmetros físico-químicos e da composição centesimal das amostras de leite UHT analisadas esteja em conformidade com a legislação vigente, foram identificadas não conformidades relevantes relacionadas, principalmente, ao teor de gordura, aos sólidos não gordurosos, à densidade e à rotulagem nutricional. Tais inconformidades indicam falhas no controle de qualidade ao longo da cadeia produtiva e sugerem a ocorrência de práticas inadequadas na padronização do produto, podendo, em alguns casos, caracterizar fraude.

A ausência de resíduos de antibióticos em todas as amostras avaliadas evidencia o cumprimento dos períodos de carência e a efetividade das ações de controle sanitário nesse aspecto específico. Entretanto, as divergências observadas entre os valores determinados experimentalmente e aqueles declarados nos rótulos, especialmente quanto ao teor de gordura, comprometem a identidade do leite UHT e violam os princípios de transparência e proteção ao consumidor estabelecidos pela legislação brasileira.

Diante desse cenário, os resultados reforçam a necessidade de intensificação das ações de fiscalização pelos órgãos competentes, bem como do aprimoramento dos programas de controle de qualidade nas indústrias de laticínios. Estudos contínuos de monitoramento da qualidade do leite UHT são essenciais para assegurar a conformidade legal, a segurança alimentar e a confiança do consumidor, especialmente em regiões com elevado consumo desse produto.

## REFERÊNCIAS

BOSSO, A. et al. Evaluation of lactose hydrolysis by commercial  $\beta$ -galactosidase in UHT milk. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 14, p. e262101421898, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i14.21898.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 9 out. 2020.

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. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 11 mar. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA). *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 30 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Dispõe sobre os padrões de identidade e qualidade do leite cru refrigerado. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 30 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional dos alimentos embalados. *Diário Oficial da União, Brasília, DF*, 9 out. 2020.

CINTRA, Á. M.; SOUSA, S. M. de O. **Fraudes intencionais em leite integral UHT: sensibilidade dos testes físico-químicos Alizarol e Dornic**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, Gama, DF. 2019.

CORTI, F.; WEBER, L. D. Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado e UHT durante e após o prazo de validade. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária*, v. 5, n. 2, p. 1–7, 2023.

FERNANDES, V. G.; MARICATO, E. Análises físico-químicas de amostras de leite cru de um laticínio em Bicas – MG. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 65, n. 375, p. 3–8, 2010.

GONZÁLEZ, F. H. D.; NORO, M. Qualidade do leite. In: GONZÁLEZ, F. H. D.; CAMPOS, R. (org.). *Introdução à bioquímica clínica veterinária*. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2011. p. 221–238.



GUIMARÃES, A. B. M. et al. Pesquisa de resíduos de antibióticos em leite in natura, pasteurizado e UHT. *Revista PubSaúde*, v. 2, n. 1, p. 1–14, 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

LIMA, F. M. et al. Qualidade de leite UHT integral e desnatado comercializado na cidade de São Joaquim da Barra, SP. *Nucleus Animalium*, v. 1, n. 1, p. 1–9, 2009.

LIMA, N. K. P. et al. Análises físico-químicas de amostras de leite integral comercializadas no município de Morrinhos, GO. *Revista de Biotecnologia e Ciência*, v. 2, n. 2, p. 93–102, 2012.

LIMA, T. M. et al. Rotulagem nutricional de alimentos: adequação à legislação vigente e implicações para o consumidor. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 15, n. 2, p. 1–12, 2021.

LUIZ, D. J. et al. Avaliação físico-química e microbiológica do leite UHT comercializado em três países do Mercosul. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 60, n. 3, p. 261–269, 2010.

MINAS GERAIS. Ministério Público. Programa de monitoramento da qualidade do leite produzido no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Procon-MG, 2018.

NEVES, A. C. et al. Avaliação físico-química de diferentes marcas de leite UHT. *Revista Gestão, Tecnologia e Ciências*, v. 10, n. 26, p. 14–20, 2021.

OLIVEIRA, K. B. et al. Avaliação da qualidade físico-química, rotulagem e ocorrência de adulterações em amostras de leite UHT. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 74, n. 3, p. 1–9, 2019.

PAULA, N. C. C. Caracterização físico-química de leite UHT integral e desnatado e de leite cru comercializados na cidade de Ituiutaba – MG. *Inova Ciência & Tecnologia*, v. 5, n. 2, p. 24–32, 2019.

SIQUEIRA, K. B. O mercado consumidor de leite e derivados. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2019.

SOARES, F. A. C. Composição do leite: fatores que alteram a qualidade química. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

STRÖHER, J. A.; NUNES, M. R. dos S.; SANTOS JÚNIOR, L. C. O. dos. Avaliação físico-química durante a vida útil de leite UHT produzido e comercializado no Rio Grande do Sul. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 3, p. e1319312871, 2021.

TRONCO, V. M. Manual de inspeção da qualidade do leite. 5. ed. Santa Maria: UFSM, 2013.