



Análises físico-químicas e detecção de fraudes em leite tratado termicamente por Ultra Alta Temperatura (UAT) comercializado na Região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, Brasil*.

Physical-chemical analysis and fraud detection in heat-treated milk processed by ultra-high temperature (UAT) sold in the Midwest Region of the State of São Paulo, Brazil.

Amanda Bezerra Bertolini¹; Gabriel Augusto Marques Rossi².

Artigo

Resumo: Objetivou-se verificar a qualidade físico-química e a ocorrência de fraudes em amostras de leite processados através do tratamento térmico conhecido por como Ultra Alta Temperatura (UAT) produzidos no Estado de São Paulo, Brasil e comercializados na Região Centro-oeste paulista. Foram avaliadas 63 amostras de leite UAT, sendo sete amostras de diferentes lotes de nove diferentes marcas comerciais, através dos métodos analíticos oficiais físico-químicos definidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os parâmetros avaliados foram: densidade a 15°C, acidez em graus dornic, gordura, extrato seco total e desengordurado, crioscopia e buscas por adição fraudulenta de cloreto, adição de amido, adição de redutores de acidez, adição de água oxigenada, adição de formaldeído, adição de cloro e hipoclorito. Irregularidades foram observadas apenas em relação aos percentuais de gordura, extrato seco desengordurado e os valores dos índices crioscópicos em 31,74%, 34,92%, 22,22% das amostras, respectivamente. As substancias fraudulentas pesquisadas não foram detectadas neste estudo, indicando a ausência destas. Conclui-se que foram detectadas não conformidades nos parâmetros físico-químicos de amostras de leite UAT produzidos no Estado de São Paulo, demonstrando uma necessidade de maior fiscalização visando o comércio de produtos íntegros aos consumidores.

Palavras Chave: Adulteração, UHT, produtos de origem animal, qualidade de leite.

Abstract: This study focused on to verify the physical- chemical quality and the occurrence of fraud in heat treated milk by Ultra High Temperature (UHT) process produced in the state of São Paulo, Brazil and soldon the São Paulo Region Midwest. 63 samples of UHT milk were evaluated, 7 samples of different batches of 9 different brands through the physicochemical official analytical methods defined by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply. The parameters evaluated were: density at 15 ° C, acidity degree Dornic, fat, and total fat dry extract, freezing point and searches for fraudulent addition of chloride, starch addition, addition of acid reducers, addition of hydrogen peroxide, addition of formaldehyde, addition of chlorine and hypochlorite. Irregularities were observed only in relation to the percentage of fat, nonfat dry extract and the values of cryoscopic index in 31.74%, 34.92%, 22.22% of the samples, respectively. The surveyed fraudulent substances were not detected in this study.. It is concluded that non-compliances of the physicochemical parameters of UHT milk samples produced in the State of São Paulo were detected, demonstrating a need for greater surveillance to trade integrity products to consumers

Key Words: Adulteration, UHT, products of animal origin, milk quality.

Autor para correspondência: E.Mail: gabrielrossiveterinario@hotmail.com

Recebido em 10.07.2017. Aceito 20.12.2017

*Trabalho extraído de Trabalho de conclusão de curso de Pós Graduação em Especialização de Higiene e Inspeção de Produtos de Origem animal.

¹ Médica veterinária- amanda-bezerra@hotmail.com

² Médico veterinário- Professor Qualittas pós graduação. gabrielrossiveterinario@hotmail.com

<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20170037>

Introdução

O leite é uma combinação complexa e heterogênea de várias substâncias nutricionais, e dessa forma é considerado um alimento rico e saudável, sendo indicado para o consumo durante toda a vida (Fonseca e Santos et al, 2000). Porém não só as qualidades nutricionais definem um alimento como de boa qualidade, mas também ele estar isento de contaminação além de ser processado conforme prevê a legislação, para que suas características nutricionais cheguem até a mesa do consumidor. As características físico-químicas do leite podem ser alteradas devido às condições genéticas, nutricionais e ambientais das vacas, e de forma fraudulenta nos processos de obtenção, armazenamento, transporte e beneficiamento do leite (ALBUQUERQUE et al, 1993; PADILHA & FERNANDES, 1999; BEHMER, 1999; RAPACCI, 2000).

A legislação atual (Instrução Normativa 62 de 29 de Dezembro 2011), prevê que este leite cru deve apresentar as seguintes características físico-químicas:

gordura de no mínimo 3,0 (g/100g), densidade entre 1,028 a 1,034 15/15°C, índice crioscópico entre -0,530 a -0,550°H, sólidos não gordurosos de 8,4g/100g, proteína total 2,9g/100g, acidez entre 0,14 a 0,18. Segundo o regulamento técnico de identidade e qualidade do leite UAT: Entende-se por leite UAT (Ultra Alta Temperatura), o leite homogeneizado que foi submetido, durante 2 a 4 segundos, a uma temperatura 130°C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32°C e envasado sob condições asséptica em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas (Brasil,1996).

O leite UAT, é atualmente o leite mais consumido no Brasil, chegando a 81% de preferência pelos consumidores, como justificativa de praticidade de armazenamento fora da geladeira e tempo de prazo de validade comercial longo (NASCIMENTO & DOOR, 2010).

Além dos diversos históricos de escândalos de fraude de leite descobertas pela fiscalização, diversos autores tem encontrado no leite formal e informal presença de

aguagem, baixo teor de gordura e proteínas, amido, hidróxido de sódio, sacarose, hipoclorito, peróxido de hidrogênio, soro de leite etc. (CALDEITA et al, 2010; KARTHEEK, 2011, MAREZE et al, 2014; ROSA et al 2014). Todo esse histórico de fraudes que vem ocorrendo no Brasil, mostra uma necessidade de constante investigação de fraudes dos principais tipos de leites comercializados, garantindo assim a saúde e o direito do consumidor de estar adquirindo um produto de qualidade e íntegro.

O objetivo desse trabalho foi avaliar os parâmetro físico-químico e presença de fraudes do leite UAT comercializado na Região Centro-oeste do Estado de São Paulo e produzidos em estabelecimentos do mesmo estado sob Sistema de Inspeção Federal (SIF) durante o ano de 2015.

Materias e Métodos

Durante os meses de abril a julho de 2015, foram coletadas, em mercados localizados na Região Centro-oeste do Estado de São Paulo, 63 amostras de nove diferentes marcas de leite UAT, sendo 7 amostras de cada marca e obtidas de diferentes lotes de produção. Foram escolhidas marcas que foram produzidas no Estado de São Paulo e que fiscalizadas pelo Sistema de Inspeção Federal (SIF).

Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas: densidade a 15°C,

acidez em graus dornic, gordura, extrato seco total e desengordurado, índice crioscópico e buscas por adição fraudulenta de cloreto, amido, redutores de acidez, água oxigenada, formaldeído, cloro e hipoclorito. Foram repetidas as que apresentavam não conforme perante a legislação.

As técnicas utilizadas foram aquelas consideradas como oficiais através da Instrução Normativa nº 68 de 12/12/2006 / MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2006). Todos os equipamentos utilizados estavam calibrados por uma empresa credenciada pelo INMETRO e eram aferidos antes do início das análises.

Resultados e Discussão

Nenhuma das nove marcas apresentou a presença das substâncias fraudulentas pesquisadas: amido, redutores de acidez, formaldeído, cloro e hipoclorito. Porém não se pode afirmar que nenhuma dessas substâncias foi adicionada, pois Wanderley (2012) avaliou os testes oficiais, e sua conclusão foi que as análises oficiais de rotina não foram eficazes na detecção de irregularidades no leite quando se fazia pequenas adições, sendo capazes de corrigir os parâmetros entretanto sem serem detectadas através das análises oficiais.

Os parâmetros de densidade e acidez também foram conformes para todas as marcas. Já os parâmetros de gordura, extrato seco desengordurado e crioscopia, apresentaram-se parâmetros

não conformes em diversas marcas, onde pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1: Percentual de Não conformidades observadas por marca de leite UAT e média geral de todas as análises realizadas.

Marca	% de não conformidade para gordura	% de não conformidade para extrato seco desengordurado.	% de conformidades para crioscopia.	% total de não conformidades (de todas as análises realizadas)
A	57,14%	14,28%	0	7,14%
B	14,28%	71,42%	0	7,14%
C	0	14,28%	28,57%	3,57%
D	42,85%	28,57%	100%	14,28%
F	71,42%	71,42	0	11,90%
G	42,85%	0	14,28%	4,76%
H	0	0	0	0
I	14,28%	85,71%	0	8,33%
J	42,85%	28,57%	57,14	10,71%
% Geral	31,74	34,92	22,22	

Para gordura 20 amostras apresentaram-se abaixo de 3%, o que corresponde 31,74% do total. As marcas F e A foram as que tiveram maior Teor de gordura abaixo do determinado para leite integral, apresentando respectivamente 71,43% e 57,14% de análises não conformes. As marcas D, G e J que apresentaram 42,85% de amostras não conformes e por fim as marcas B e I que apresentaram 14,28% de amostra não conformes. As marcas C e H tiveram todas as suas amostras dentro do padrão para gordura.

Este achado foi compatível com o resultado de diversos autores. Caldeira (2010) encontrou 17% das amostras de leite UAT integral com gordura abaixo de 3%. Rheinheimer (2005) também encontrou irregularidades nos percentuais de gordura dos leites analisados em seus experimentos, assim com vários outros autores (ARRUDA, 2007; OLIVEIRA, 2006; MAREZE, 2014; SILVA, 2013).

Um achado de gordura abaixo de 3% no leite integral pode decorrer de um descontrole durante a padronização, ou até mesmo um desnatamento proposital, já que a gordura é um dos componentes de maior valor no leite e pode ser utilizado para o preparo de vários derivados lácteos.

Quanto aos resultados de extrato seco desengordurado, 22 amostras apresentaram-se abaixo dos 8,2% (m/m)

que o regulamento técnico determina. As marcas I, F e B foram as marcas que apresentaram maior problemática para esse parâmetros, com respectivamente 85,71%, 71,43% e 71,43% das amostras não conformes, seguidas pelas marcas J e D que apresentaram 28,57% e as amostras A e C que apresentaram apenas 14,28% de não conformidades. As amostras G e H não apresentaram não conformidade para esse parâmetro. Estes resultados são compatíveis com os trabalhos de alguns autores que também encontraram o ESD abaixo do preconizado (RHEINHEIMER 2005. JESUS, 2013. ROSA, 2015, ARRUDA, 2007. MAREZE, 2014, SILVA, 2013). Sua diminuição indica possível redução no teor dos sólidos do leite, principalmente lactose e proteínas.

Por fim a crioscopia apresentou 14 análises não conformes, representando 22,22% de não conformidades. Todas estas análises não conformes apresentaram abaixo de $-0,550^{\circ}\text{H}$. As marcas A, B, D, H e I apresentaram-se conforme para crioscopia. A marca D apresentou todas as suas amostras não conforme, ou seja, 100% das amostras com menos de $-0,550^{\circ}\text{H}$. A marca J apresentou 57,14% amostras não conforme para crioscopia, seguida pela amostra C e G que apresentaram respectivamente 28,57 e 14,28% amostra não conformes para esse parâmetro.

A principal causa da crioscopia se apresentar acima de $-0,550^{\circ}\text{H}$ é a adição de substâncias fraudulentas, ou a adição

excessiva dos estabilizantes permitidos para o leite UAT. Fagnani et al (2014), mostrou em seu estudo, que uma adição de 0,05% de citrato de sódio, elevou uma crioscopia de 0,542H° para 0,551H° sem alterar a densidade. Ou seja, a adição de 0,05% de citrato de sódio de sódio ao leite cru refrigerado, porcentagem duas vezes menor do que a permitida pela legislação brasileira para o leite UAT, foi suficiente para diminuir ($p < 0,05$) a média da crioscopia além do limite mínimo permitido pela Instrução Normativa 62 de 0,550° H (FAGNANI, 2015). Além do mais, durante o processamento, o vapor de água injetado diretamente no leite para fabricação de leite UAT pode se tornar um problema. O excesso da água vaporizada deve ser retirado, e normalmente é baseada na crioscopia máxima estabelecida pela legislação, e se desconsiderarmos as alterações causadas pela adição de estabilizantes, o resultado seria a permanência de parte da água incorporada ao leite durante o tratamento térmico, comprometendo a integridade do produto (BELOTI et al., 2010).

Conclusão

Não foi encontrada nenhuma substância fraudulenta nas amostras, nem valores não compatíveis com o da legislação para densidade e acidez. Porém foram detectadas amostras fora dos padrões legais para os percentuais de gordura, extrato seco desengordurado e

índice crioscópico. Portanto, observa-se que existe uma quantidade de inconformidades nos leites UAT produzidos no Estado de São Paulo. Esse estudos realizados em distintas regiões do Brasil, mostrando que é um problema de âmbito nacional, necessitando de atenção e fiscalização constante em toda a cadeia produtiva do leite no Brasil.

Referências

1. ALBUQUERQUE, L.G. et al. Produção de leite e desempenho do bezerro na fase de aleitamento em três raças bovinas de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 5, p. 745-754, 1993.
2. ARRUDA, P.M.; CRUZ, A.G.; ZOELLNER, S.S.; SILVA, R.; SOARES, M.M.; FERNANDES, V.S.; GALVÃO, G.L.K. Características físico-químicas do leite pasteurizado tipo C e leite Ultra alta temperatura comercializados na cidade do Rio de Janeiro. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 66(2): 125-129, 2007.
3. BEHMER, M.L.A. Tecnologia do leite: queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização, análise. 13. ed. **São Paulo: Nobel**, 1999.
4. 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. **Diário Oficial da República do Brasil 2006**.
5. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o

Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da Republica do Brasil 2011.**

6. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº146 de 07 de março de 1996. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. Regulamento de identidade e qualidade do leite UAT (UHT). **Diário Oficial da Republica do Brasil 1996.**

7. CALDEIRA, L.A.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; FONSECA, C.M.; MELO, L.M.; CRUZ, A.G.; OLIVEIRA, L.L.S. Characterization of milk commercialized in Janaúba-MG. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 21, n. 2, p. 191-195, abr./jun.2010.

8. FAGNANI R; CARRARO, P.E.; BATTAGLINI, A.P.P.; ARAÚJO, J.P.A. Alterações na densidade e crioscopia do leite pela adição de diferentes concentrações de citrato e fortificante. **Revista Caatinga, Mossoró**, v. 27, n. 4, p. 208 – 215, out. – dez., 2014.

9. FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. Qualidade do leite e controle de mastite. 1ed. São Paulo: **Editora Lemos**, 2000, p.17.

10. JESUS, M.A. Avaliação da qualidade de leites de consumo comercializados em países do Mercosul. 2013. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

11. KARTHEEK, M.; SMITH, A.A.; MUTHU, A.K.; MANAVALAN, R. Determination of Adulterants in Food: A Review. **Journal of Chemical and Pharmaceutical Research**, v. 3, n. 2, p. 629-636, 2011

12. MAREZE, J.; MARIOTO, L.R.M.; GONZAGA, N.; DANIEL, G. C.; TAMANINI, R.; BELOTI, V. Detecção de adulterações do leite pasteurizado por meio de provas oficiais. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 36, n. 1, supl, p. 283-290, ago. 2015.

13. NASCIMENTO, A.R.; DORR, C.A. Análise Econômica do perfil dos consumidores

de leite em Santa Maria-RS, 48º Congresso SOBER, 2010.

14. OLIVEIRA, D.T.; CAMERA, L.; NOSKOKI, L. Adulteração do leite fluido: Revisão bibliográfica. Apresentado no **XVI Seminário institucional de ensino de pesquisa e extensão**, Rio Grande do Sul, 2011.

15. PADILHA, M.R.F.; FERNANDES, Z. de F. Avaliação higiênico-sanitária do leite “C” comercializado no Recife - PE. **Higiene Alimentar**, v. 13, n. 61, p. 105-109, 1999.

16. RAPACCI, M. Tecnologia de leite. Curitiba: PUCPR/Departamento de Engenharia de Alimentos, 2000. **Apostila digitada.**

17. RHEINHEIMER, V.; DURR, M.J.; HEPPA, W.; DARLENE, V.M.; MÁRCIO, R.C.; JACOBS, V.L.; SARGGIORTTO, A.M.; RODRIGUES, L.; FONTANELI, R.S. Qualidade do leite fluido de diferentes marcas comercializadas em Passo Fundo, 2005 Disponível em: <http://www.terraviva.com.br/IICBQL/p007.pdf> Acesso em: 24/11/2015.

18. ROSA, L.S.; GARBIN, C.M.; ZAMBONI, L.; BONACINA, S.M. Physicochemical quality assessment ultra-pasteurized milk commercially in the City of Erechim-RS **Vigil. sanit. Debate**, 2015;3(2):99-107

19. SILVA, L.C.C. Capacidade de detecção de adulteração e suficiência das provas oficiais para assegurar a qualidade do leite pasteurizado. (Tese de Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, disponível em: <http://biblioteca.portalbolsasdeestudo.com.br/link/?id=2483454> acesso em 20/11/2015.

20. SOUZA, S.S.; CRUZ, A.G.; WALTER, E.H.M.; FARIA, J.A.F.; CELEGHINI, R.M.S.; FERREIRA, M.M.C. Monitoring the authenticity of Brazilian UHT milk: a chemometric approach. **Food Chem.** 2011;124(2):692-5.

21. WANDERLEY, C.H.; SILVA, A.C.O.; SILVA, F.E.R.; MÁRSCIO, E.T.; JUNIOR, C.A.C.: Avaliação da sensibilidade de métodos analíticos para verificar fraude em leite fluido **Revista de Ciência da Vida, RJ**, EDUR, v. 32, n 2, jul / dez, p. 34-42, 2012.