

## ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E PESQUISA DE ADULTERANTES QUÍMICOS EM LEITE UAT COMERCIALIZADO NA CIDADE DE ITUMBIARA-GO

Daiana Vieira Silva<sup>1</sup>, Simone Machado Goulart<sup>2</sup>, João Paulo Victorino Santos<sup>3</sup>

### RESUMO

Leite UAT (Ultra Alta Temperatura) é o leite líquido homogeneizado que foi submetido, durante dois a cinco segundos, a uma temperatura de 130° C a 150° C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32° C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas. Neste trabalho foram realizadas análises físico-químicas e pesquisa de adulterantes químicos para verificar a qualidade do leite UAT comercializado na cidade de Itumbiara-GO. Foram coletadas cinco amostras de marcas diferentes nos meses de novembro de 2014 e maio de 2015 para realizar a caracterização do produto e pesquisa de fraudes por redutores de acidez, reconstituíntes de densidade e conservadores químicos. Foi encontrado em uma das marcas de leite UAT coletada em novembro de 2014, teores de nitrato entre 10-25 mg/L, sendo esta uma substância não permitida no leite UAT. As demais análises de adulterantes e características físico-química encontraram-se de acordo com a legislação para o produto. A legislação brasileira considera fraude a adição de substâncias estranhas à composição normal do leite. Essa pesquisa mostra a necessidade de se monitorar os parâmetros de qualidade dos produtos no mercado, uma vez que o leite UAT é um alimento amplamente consumido.

**Palavras Chave:** Leite UAT; Qualidade; Adulterantes Químicos.

### PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS AND RESEARCH OF CHEMICAL ADULTERANTS IN MILK UHT COMMERCIALIZED IN THE CITY OF ITUMBIARA-GO

### ABSTRACT

Ultra High Temperature (UHT) milk is homogenized liquid milk which has been subjected to a continuous flow process, immediately cooled to a temperature below 32 ° C, for two to five seconds at a temperature of 130 ° C to 150 ° C and Packaged under aseptic conditions in sterile and hermetically sealed packages. In this work, physical-chemical analyzes and chemical adulteration research were carried out to verify the quality of UHT milk commercialized in the city of Itumbiara-GO. Five samples of different brands were collected in the months of November 2014 and May 2015 to perform the product characterization and fraud investigation by acidity reducers, density reconstituents and chemical preservatives. It was found in one of the UHT milk brands collected in November 2014, nitrate levels between 10-25 mg / L, this being a substance not allowed in UHT milk. The other analyzes of adulterants and physicochemical characteristics were in agreement with the legislation for the product. Brazilian legislation considers frauds the addition of substances foreign to the normal composition of

---

Protocolo 19-2017-33 de 20/11/2017

<sup>1</sup> Licenciada em Química pelo Instituto Federal de Goiás-Campus Itumbiara. Av. de Furnas, 55, Village Imperial, CEP 75.524-245, Itumbiara-GO E-mail: [daiadally@hotmail.com](mailto:daiadally@hotmail.com)

<sup>2</sup> Professora Dra. em Química do Instituto Federal de Goiás-Campus Itumbiara. Av. Furnas, 55, Village Imperial, CEP 75.524-245, Itumbiara-GO E-mail: [simone.goulart@ifg.edu.br](mailto:simone.goulart@ifg.edu.br)

<sup>3</sup> Professor Dr. em Química do Instituto Federal de Goiás-Campus Itumbiara. Av. Furnas, 55, Village Imperial, CEP 75.524-245, Itumbiara-GO E-mail: [joao.santos1@ifg.edu.br](mailto:joao.santos1@ifg.edu.br)

milk. This research shows the need to monitor the quality parameters of products on the market, since UHT milk is a food widely consumed.

**Keywords:** *Milk UHT; Quality; Chemical adulterants*

## INTRODUÇÃO

De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 1997). O consumo de leite é importante para a dieta humana, pois é considerado o mais completo alimento, devido a sua rica composição em proteínas, gorduras, carboidratos, sais minerais e vitaminas. Além de ser o alimento mais indicado no combate à subnutrição proteica de lactentes (LIMA et al., 2009).

O leite UAT é o leite líquido submetido, durante 2 a 5 segundos, a uma temperatura de 130° C a 150° C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32° C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas (BRASIL, 1997). A utilização do tratamento térmico para garantir a qualidade dos alimentos tem ocupado um espaço relevante na evolução da tecnologia alimentar, o leite UAT tornou-se um produto de destaque e de fácil comercialização e consumo (MARTINS et al., 2005).

As combinações das tecnologias de ultra pasteurização de envase asséptico utilizando embalagens longa vida, das quais se retira o ar no momento do fechamento da embalagem, garantem ao leite UAT a preservação de suas propriedades organolépticas e nutritivas, sem necessidade de conservantes e de refrigeração (LUIZ et al., 2010). O leite UAT integral deve possuir no mínimo 3% de gordura, acidez entre 0,14 e 0,18% de ácido láctico, estabilidade ao álcool de no mínimo 68° GL e, no mínimo 8,2% de Extrato Seco Desengordurado (ESD) (BRASIL, 2002).

As maiores preocupações quanto à qualidade físico-química do leite estão associadas ao estado de conservação, tratamento térmico e a sua integridade física e química, principalmente as relacionadas à adição ou remoção de substâncias químicas próprias ou adição de substâncias estranhas a sua composição (SOUZA et al., 2010).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade do leite UAT integral, através de análises físico-químicas e investigação de adulterantes químicos das cinco marcas dos produtos mais comumente encontrados no comércio do município de Itumbiara-GO e comparar os resultados com a legislação vigente para leite e derivados.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa realizou um levantamento das principais marcas comercializadas nos 6 maiores supermercados localizado no município de Itumbiara, Goiás. Foram selecionadas 5 marcas de leite UAT integral e coletadas duas amostras de cada uma dessas marcas de leite em dois períodos diferentes, totalizando 20 amostras, 10 por cada período de análise. As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Química do IFG- Campus Itumbiara em sua embalagem original e analisadas conforme metodologias descritas a seguir.

### *Análises físico-químicas para caracterização do leite.*

#### *Teste do álcool 76° GL*

Este teste mede a estabilidade das proteínas do leite em presença de etanol, no qual se mistura partes iguais de solução de etanol e de leite em uma placa de Petri, agita-se e se observa o aspecto quanto à formação de coagulação em produto ruim (Instituto Adolfo Lutz, 2004).

#### *Determinação do pH*

O pH das amostras foi determinado através de aparelho pHmetro, o qual foi previamente calibrado. O leite normal possui pH entre 6,6 e 6,8 (BRASIL, 2006).

#### *Acidez*

A acidez indica o estado de conservação do leite. Uma acidez alta é o resultado da fermentação da lactose, provocada por microrganismos em multiplicação no leite. Neste método adicionou-se em um erlenmeyer

10 mL de leite e 4 gotas da solução de fenolftaleína a 1 %, em seguida o leite foi titulado com solução padronizada de NaOH 0,1 mol/L até o aparecimento de coloração rósea persistente por aproximadamente 30 segundos (BRASIL, 2006).

### **Densidade**

Este teste pode indicar leite fraudado com água e/ou reconstituintes. Realizado através do termolactodensímetro e corrigido para 15° C (BRASIL, 2006).

### **Gordura**

O leite integral para ser comercializado deve conter no mínimo 3,0% de gordura. Nesta análise foi utilizado o método do butirômetro (BRASIL, 2006).

### **Lactofiltração**

Este teste foi realizado para verificação de impurezas visíveis no leite. A técnica consistiu em transferir 200 mL de leite para béquer de 500 mL e aquece-lo em banho-maria a 35°-40°C, em seguida a amostra foi transferida para filtração com o papel filtro para observar se houve algum indicio de sujidades (Pereira et al., 2001).

### **Extrato Seco Desengordurado (ESD)**

Este teste é realizado utilizando-se o resultado da gordura e densidade através do disco de Ackermann para obter o EST (Extrato Seco Total) e retirando a gordura para a obtenção do ESD (Pereira et al., 2001).

### **Pesquisa de fraudes por neutralizantes de acidez.**

#### **Bicarbonato de Sódio**

Em 5mL de leite foram acrescentados 10 mL de álcool absoluto e 6 gotas de ácido rosólico 1%. A cor vermelha-carmim indica adição de bicarbonato de sódio (PEREIRA et al., 2001).

#### **Hidróxido de sódio**

Transferiu-se 5 mL de leite para um tubo de ensaio e adicionou-se 4 gotas de azul de bromotimol. Em resultado positivo formar-se

coloração esverdeada e resultado negativo coloração amarelada (PEREIRA et al., 2001).

### **Pesquisa de fraudes por conservadores**

#### **Formol**

Em um tubo de ensaio foram adicionados 5 mL de leite, 2 mL de ácido sulfúrico (50%) e 1 mL de percloroeto férrico (2%), a mistura foi aquecida até ebulição. Resultado positivo (cor violeta) e resultado negativo (cor amarela) (Pereira et al., 2001).

#### **Cloro e hipocloritos**

Em um tubo de ensaio misturou-se 5 mL de leite a 0,5 mL de solução de Iodeto de Potássio a 7,5% e agitou-se. O aparecimento de coloração amarela indica a presença de cloro livre. Para realizar o teste de hipocloritos adicionou-se ao mesmo tubo 4 mL de solução de ácido clorídrico/água (1+2), e aquecimento em banho-maria a 80°C por 10 minutos, posteriormente o tubo foi resfriado em água corrente. O aparecimento de coloração amarela indica a presença de hipocloritos (BRASIL, 2006).

#### **Água Oxigenada (peróxidos)**

Para detectar a adulteração por adição de água oxigenada transferiu-se 10 mL de leite para um tubo de ensaio seguido de aquecimento em banho-maria até 35° C. Na sequência adicionou-se 2 mL de solução hidroalcoólica de guaiacol 1% (v/v) e 5 mL de leite cru e agitou-se. A cor salmão indica presença de água oxigenada (Castanheira, 2010).

#### **Nitrito e Nitrato**

Para a determinação dos teores de nitrato e nitrito foram utilizadas fitas reativas (Merckquantofix® Nitrato/Nitrito 0-500 mg/L) as quais detectam a presença de nitrato (10-500 mg/L) e nitrito (1-80 mg/L)

### **Pesquisa de reconstituintes de densidade**

#### **Sacarose**

Transferiu-se 15 mL de leite para um tubo de ensaio de 50 mL, adicionou-se 1 mL de ácido clorídrico P.A, e 0,1g de resorcina, aquecendo em banho-maria por 5 minutos. A resorcina em meio ácido condensa-se com as

aldoses formando composto de coloração vermelha indicando o resultado positivo (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2004).

### *Cloretos (Sal)*

Em um tubo de ensaio foram misturados 10 mL de leite, 0,5 mL de solução de cromato de potássio a 5% e 4,5 mL de solução de nitrato de prata 0,1 mol/L. O resultado positivo é indicado quando a coloração ficar amarela, o que indica a presença de cloretos em quantidades superiores à faixa normal (0,08 a 0,1%) (BRASIL, 2006).

### *Amido*

Transferiu-se 10 mL de leite para um tubo de ensaio, o qual foi aquecido em banho-maria até ebulição por 5 minutos, posteriormente resfriou-se os tubos em água corrente e adicionou-se 2 gotas de solução de

Lugol. O resultado positivo é indicado quando se produz uma coloração azul (BRASIL, 2006).

### *Análises dos resultados*

Após a obtenção dos resultados das análises, os mesmos foram agrupados em tabelas com suas médias e desvios e confrontados com os padrões estipulados pelo RIISPOA para verificar se as amostras estão de acordo com os parâmetros de qualidade estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2002).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados das características físico-químicas das amostras de leite UAT integral das marcas analisadas na primeira e segunda coleta encontraram-se nas tabelas 1 e 2 respectivamente.

**Tabela 1:** Resultados das análises físico-químicas da primeira coleta das 5 marcas de leite UAT.

Marca	Álcool (76°GL)	pH	Acidez (%)	Densidade (g/mL)	Gordura (% p/v)	Lactofiltração (mg/L)	ESD (% p/v)
A	Estável	6,80±0,00	0,18±0,00	1,029±0,00	3,60±0,10	< 1	8,22±0,02
B	Estável	6,80±0,00	0,17±0,00	1,030±0,00	3,25±0,05	< 1	8,40±0,01
C	Estável	6,80±0,00	0,16±0,00	1,030±0,00	3,30±0,10	< 1	8,41±0,02
D	Estável	6,80±0,00	0,17±0,00	1,032±0,00	3,00±0,00	< 1	8,85±0,00
E	Estável	6,80±0,00	0,18±0,00	1,032±0,00	3,25±0,05	< 1	8,90±0,01
<b>Padrão</b>	Estável	6,60-6,80	0,14-0,18	1,028-1,034	Mín. 3,00	< 5	Mín. 8,20

**Tabela 2:** Resultados das análises físico-químicas da segunda coleta das 5 marcas de leite UAT.

Marca	Álcool (76°GL)	pH	Acidez(%)	Densidade (g/mL)	Gordura (% p/v)	Lactofiltração (mg/L)	ESD (% p/v)
A	Estável	6,70±0,00	0,15±0,00	1,031±0,00	3,10±0,00	< 1	8,62±0,00
B	Estável	6,60±0,01	0,15±0,00	1,030±0,00	3,15±0,05	< 1	8,38±0,01
	Estável	6,60±0,03	0,15±0,00	1,030±0,00	3,35±0,05	< 1	8,42±0,01
D	Estável	6,60±0,05	0,15±0,00	1,030±0,00	3,25±0,05	< 1	8,40±0,01
E	Estável	6,60±0,06	0,15±0,00	1,030±0,00	3,25±0,05	< 1	8,40±0,01
<b>Padrão</b>	Estável	6,60-6,80	0,14-0,18	1,028-1,034	Mín. 3,00	< 5	Mín. 8,20

Beloti et al. (2011), relataram que possíveis contaminações do leite podem estar relacionadas à má qualidade do leite cru, visto que este será base de toda a cadeia láctea, ou seja, a má qualidade da matéria prima pode afetar a fabricação dos derivados a serem produzidos nos laticínios.

Nas análises de verificação de adulterantes químicos, realizada no mês de novembro de 2014, obteve-se como resultados ausência de todas as fraudes pesquisadas nas amostras denominadas A, B, D, E. A amostra C se encontrou fora do padrão no teste de nitrato no qual verificou-se a presença dessa substância na faixa de 10-25 mg/L conforme teste semiquantitativo.

Nitritos e nitratos são substâncias tóxicas proibidas no leite UAT e mesmo em alimentos onde sua presença é permitida existem limites estabelecidos devido à sua toxicidade e aos malefícios e danos que podem causar a saúde (Santos et al., 2005).

Santos et al. (2005), investigaram os níveis de nitratos e nitritos em amostras de leite produzido por vacas submetidas aos sistemas de manejo convencional e orgânico. As amostras foram coletadas em propriedades da Região da Depressão Central do Rio Grande do Sul, Brasil. O leite produzido no sistema orgânico apresentou 7,08 mg/L de nitrato e 1,61 mg/L de nitrito, enquanto o produzido no sistema convencional apresentou 6,36 mg/L e 1,87 mg/L, respectivamente indicando sua presença em ambos os sistemas de produção.

As análises de verificação de adulterantes químicos, realizadas na segunda coleta desta pesquisa, apontaram que todas as amostras se encontraram de acordo com a legislação, apresentando ausência de todos adulterantes químicos pesquisados.

Os resultados encontrados neste trabalho apontaram que das cinco marcas analisadas uma encontrou-se com um resultado em desacordo com a legislação, demonstrando a necessidade de um monitoramento por parte das empresas e, principalmente, dos órgãos de fiscalização para se garantir que os produtos cheguem aos consumidores livres de contaminações e dentro dos padrões de qualidade.

Lima et al. (2012), realizaram um trabalho na cidade de Morrinhos-GO, no qual analisaram e compararam a qualidade físico-química do leite UAT de três marcas diferentes. Os produtos passaram pelo teste do alizarol, determinação de acidez pelo método de Dornic, pesquisa de amido e pesquisa de cloretos. Os

autores concluíram que as marcas analisadas estão de acordo com os parâmetros para o leite UAT estabelecidos pelo RTIQ do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Caldeira et al. (2010), avaliaram a composição e propriedades físico-químicas de 30 amostras de leite UAT integral de três marcas distintas comercializadas em Janaúba-MG. Foram avaliadas acidez titulável (°D), densidade, gordura, proteína, cinzas e índice crioscópico. As análises físico-químicas das amostras de leite UAT integral demonstraram um percentual variável de resultados fora dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira. O teor de gordura apresentou valor médio abaixo do preconizado (3%), com um total de 17% das amostras em desacordo com a legislação. Outros parâmetros relacionados a composição do leite, ou seja, proteína, extrato seco total e extrato seco desengordurado apresentaram-se com teores percentuais médios normais. Os autores concluíram que as variações dos parâmetros avaliados no leite UAT integral podem ser atribuídas a qualidade da matéria prima e ao tipo de processamento.

Diversas pesquisas estão sendo realizadas com o intuito de avaliar a qualidade do leite e verificar se os direitos dos consumidores estão sendo respeitados, gerando mais informações em benefício da população. É muito importante verificar se o leite UAT consumido atendem aos padrões das legislações vigentes. O Serviço de Inspeção Federal (SIF) vem promovendo ações de controle nas empresas e produtos em várias regiões do Brasil viando principalmente o combate às fraudes no derivados de leite (PIRES, 2014; TRUDA, 2014).

Conforme observamos nesta pesquisa e na literatura ainda são encontrados alguns produtos adulterados sendo comercializados em diversas regiões do Brasil e necessitando de mais ações de fiscalização para conter essas fraudes e garantir a segurança dos consumidores.

## CONCLUSÕES

O leite é um alimento importante para os seres humanos devido seu elevado valor nutricional, além de ser amplamente consumido, destacando desta forma seu valor comercial. Os padrões de qualidade deste alimento devem ser rigorosamente controlados para garantir o consumo de um alimento saudável e que não venha a causar danos à saúde. É necessário verificar constantemente se

a legislação está sendo cumprida, identificar possíveis contaminação em função dos riscos do consumo de substância químicas não permitidas.

Essa pesquisa mostra que há necessidade de um monitoramento constante e mais eficaz do leite UAT e que maior atenção deve ser tomada pelas autoridades sanitárias para detectar falhas no beneficiamento do produto, de modo a garantir a qualidade do alimento que chega ao consumidor, principalmente no caso do leite UAT que é consumido de forma regular por crianças, idosos e grande parte da população em geral.

### AGRADECIMENTOS

Ao IFG pela estrutura utilizada e ao NUPEQUI.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beloti, V. et al. Qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado produzido no município de Sapopema/PR. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, São Paulo, n. 16, p. 3-5, jan. 2011.
- Brasil, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – R.I.I.S.P.O.A.** Aprovado pelo decreto n 30691 de 29 de março de 1952, alterado pelo Decreto 1255 de 25 de junho de 1962. Alterado pelo Decreto 2244 de 04/06/1997. Brasília-DF. 1997.
- Brasil. Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de origem Animal. Portaria nº 146 de 07 de março 1996. Regulamento Técnico para fixação da Identidade e Qualidade do Leite UHT. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2002.
- Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 68, de 12 dezembro de 2006. **Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e Produtos lácteos.** Departamento de Inspeção de Produto de Origem Animal. Brasília-DF. 2006.
- Caldeira, L. A. et al. Caracterização do leite comercializado em Janaúba – MG. **Rev. Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 21, n. 2, p. 191-195, 2010.
- Castanheira. A, C, G. Controle de qualidade de leite e derivados. São Paulo: Cap-Lab, 2010.
- Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para Análise de Alimentos.** 4 ed. São Paulo, 2004.
- Lima, F. M. et al. Qualidade de leite UHT integral e desnatado, comercializado na cidade de São Joaquim da Barra, SP. **Rev. Nucleus Animalium**, v.1, n.1, p. 61-66, 2009.
- Lima, N.K. P. et al. Análises físico-químicas de amostras de leite UHT integral comercializados no município de Morrinhos, GO. **Rev. de Biotecnologia & Ciência.** v. 2, n. 1, p. 93-102, 2012.
- Luiz, D. J. et al. Avaliação físico-química e microbiológica do leite UHT comercializado em três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai). **Arquivos Latino-americanos De Nutricion**, v. 60, n. 3, p. 261-268, 2010.
- Martins, A. M. C. et al. Evolução do índice proteolítico e do comportamento reológico durante a vida de prateleira de leite UAT/UHT. **Rev. Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 698-704, 2005.
- Pereira, D. B. C. et al. **Físico-química do leite e derivados – Métodos analíticos.** 2 ed. Juiz de Fora. 2001.
- Pires, E. **“Há risco para o consumidor”, diz Mapa sobre leite contaminado no RS.** Jornal G1 RS. 05 de agosto de 2014. Disponível em: < <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/campo-e-lavoura/noticia/2014/08/ha-risco-para-o-consumidor-diz-mapa-sobre-leite-contaminado-no-rs.html>> Acesso: 01 maio. 2015.
- Santos, J. S. et al. Nitrato e nitrito em leite produzido em sistemas convencional e orgânico. **Revista Ciênc. Tecnol. Aliment**, v. 25, n. 2, p. 304-309, 2005.
- Souza, A. H. P. de. et al. Avaliação Físico-Química do leite UHT e pasteurizado comercializado na cidade de Londrina- PR.

**Rev. Brasileira de pesquisa em Alimentos,**  
v. 1, n. 1, p. 39-42, 2010.

Truda, F. **Empresários são presos por suspeita de colocar soda cáustica em leite.** Jornal G1 RS, no Vale do Taquari. 08 de maio de 2014. Disponível em: <

<http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/campo-e-lavoura/noticia/2014/05/mp-dors-deflagra-quinta-etapa-da-operacao-leite-compensado.html>> Acesso: 17 jun. 2014.

*Trabalho aprovado sujeito a correção*

