

QUALIDADE DO LEITE UHT COMERCIALIZADO EM CAMPOS GERAIS, MG

Polyanna Alves SILVA^{1*}
Juliana Aparecida Candido da SILVA¹
Poliana de Oliveira COELHO²
Eugênio de SOUZA JÚNIOR³

¹ Professora Doutora - FACICA, polyalves@gmail.com; julianacandido@facica.edu.br

² Professora Mestre, FACICA, poliana@facica.edu.br .

³ Graduado em Ciências Biológicas, FACICA, eugenio_biólogo@hotmail.com

***AUTORA PARA CORRESPONDÊNCIA:** Dra. Polyanna Alves Silva

Endereço: Rua Simão Martins Ferreira, 64, centro. Campos Gerais, MG. Cep: 37160-000

Email: polyalves@gmail.com

Recebido em: 28/04/2015 - Aprovado em: 21/08/2015 - Disponibilizado em: 30/10/2015

RESUMO

O leite é um alimento altamente nutritivo, devido a essa abundância nutricional torna-se um excelente meio para desenvolvimento de vários patógenos. O presente trabalho objetivou verificar a qualidade do leite UHT, através de análises físico-químicas e microbiológicas. As amostras (marcas A, B e C) foram adquiridas no mercado local de Campos Gerais, MG, e separadas em dois lotes (integral e desnatado) para a realização das análises. As análises físico-químicas consistiram em avaliar o pH, a acidez total, os sólidos solúveis, teste de reconstituintes, teste de conservantes, detecção de sacarose e amido. E as análises microbiológicas consistiram em avaliar se havia presença de microrganismos no leite como, por exemplo, os coliformes. Os resultados obtidos para pH, acidez titulável e sólidos solúveis estão dentro das normas estabelecidas para este fim e quanto à presença de conservantes, reconstituintes e sacarose os resultados foram todos negativos. Os resultados das análises microbiológicas também estão dentro das normas, pois quanto à contagem de coliformes totais e fecais, os resultados foram todos negativos. Quanto à contagem de microrganismos em placas os resultados obtidos foram abaixo do limite estabelecido.

Palavras-chave: Análises físico-químicas. análises microbiológicas. segurança alimentar. Leite UHT. controle de qualidade.

QUALITY OF UHT MILK MARKETED IN CAMPOS GERAIS, MINAS GERAIS STATE

ABSTRACT

Milk is a highly nutritious food, and because of this nutritional abundance it becomes an excellent medium for development of pathogens. This study checked the quality of UHT milk, through physical, chemical and microbiological analysis. Samples (brands A, B and C) were purchased in the local market of Campos Gerais, Minas Gerais State, and separated in two groups (whole and skimmed) for analysis. The physical and chemical analysis consisted of assessing pH, total acidity, soluble solids, restorative test, preservative test, and detecting sucrose and starch. In turn, microbiological analysis evaluated the presence of microorganisms in milk, for example, coliform. The results for pH, titratable acidity and soluble solids complied with the standards set forth, and regarding the presence of preservatives, reconstituting agents and sucrose, results were all negative. The results of the microbiological analysis were also within the standards, once for the counting of total and fecal coliforms, the results were all negative. As for the microbial plate count, results were below the limit.

Key words: Physical and chemical analysis. microbiological analysis. food safety. UHT milk. quality control.

INTRODUÇÃO

O leite é uma fonte altamente nutritiva, tendo em sua composição alto teor de cálcio, proteína, ácidos graxos, carboidratos, vitaminas, sais minerais e água, sendo considerado um dos produtos mais completos quando se diz respeito ao valor nutricional. É utilizado na dieta humana em todas as faixas etárias, pois auxilia no desenvolvimento físico, sendo um alimento essencial na vida de crianças até os dois anos de idade. Mas nossa fase dependente do leite materno é curta e há casos em que a mãe depende de fornecer outra fonte alimentar além do próprio leite. Desta forma o homem aprendeu a utilizar o leite de outras fontes animais: bovino, caprinos, bubalinos, etc.

Atualmente, o leite bovino é o mais utilizado, utilizando animais selecionados para a produção em grande quantidade desse precioso produto. Muitos processos se sucedem após a coleta do leite bovino: pasteurização, envasamento, resfriamento, conservação. Os animais também passam por situações que podem afetar a qualidade desse produto: vacinações, doenças, mudanças na alimentação, uso de medicações. Certas situações podem, inclusive, tornar o leite inviável para o consumo, como contaminação de químicos e organismos microbiológicos.

Conhecer a composição do leite e os padrões de sua qualidade é necessário para a saúde humana, visto que a ausência desses

parâmetros de controle pode propiciar a ingestão de substâncias contaminantes derivadas de falhas nos diferentes processos de produção do leite.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química e microbiológica de 3 marcas de leites UHT(*ultra high temperature*), dos tipos integral e desnatado, comercializados em Campos Gerais, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-prima

Foram utilizados neste estudo leite integral e desnatado do tipo UHT comercializados no município de Campos Gerais, MG.

As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de análise de alimentos e as análises microbiológicas no laboratório de análise microbiológicas, ambos da Faculdade de Ciências e Tecnologias de Campos Gerais - FACICA.

Base metodológica

O trabalho teve como base metodológica pesquisa científica sobre a caracterização qualitativa e quantitativa do leite através de análises físico-químicas e microbiológicas.

Delineamento experimental

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) sendo os tratamentos arranjos em esquema fatorial (3X2), sendo composto por 3 amostras de leite (Marca A, B e C) e 2 tipos de leite (integral e desnatado), com 4 repetições para cada tipo de leite (integral e desnatado) de cada marca.

Análise estatística

Os resultados foram submetidos à Análise de Variância, por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). Foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Preparo das amostras

Os leites foram separados, em 2 lotes (integral e desnatado) com 4 repetições para cada tipo de leite (integral e desnatado) de cada marca, para a realização das análises microbiológicas e físico-químicas.

Logo após a separação foram realizadas as análises microbiológicas e físico-químicas de pH, sólidos solúveis e acidez titulável. O restante foi armazenado em geladeira para posteriores análises.

Análises físico-químicas

Determinação do pH

O pH foi determinado por potenciometria em eletrodo de vidro,

utilizando-se um peagâmetro Digital QUIMIS. Segundo técnica da A O A C (2005).

A técnica consistiu em aferir o aparelho com a solução de pH 7,0 e depois com a solução de pH 4,0. Após cada medida o eletrodo foi lavado com água destilada.

Acidez Total Titulável (ATT)

A acidez total titulável foi determinada por titulação do filtrado, com uma solução padronizada de NaOH 0,1M, segundo a técnica da A O A C (2005). Os resultados obtidos foram expressos em g de ácidos totais por 100mL de leite.

Para a confecção da solução a ser titulada, foi utilizada 5mL de leite e completados para 50 mL com água destilada em erlenmeyer. Logo após foram adicionadas à solução, 3 gotas de corante fenolftaleína a 1%. A solução foi titulada até o ponto de viragem (cor rosada) e a quantidade gasta de NaOH foi anotada, para cada amostra.

Sólidos Solúveis Totais (SST)

A determinação dos sólidos solúveis totais foi determinada com o auxílio de um refratômetro digital de marca Atago, modelo PR-100 Palette, com ajuste automático de temperatura e os resultados foram expressos em porcentagem de sólidos solúveis por 100mL de leite, conforme metodologia da AOAC (2005).

Teste de conservantes

Para a detecção de conservantes do leite, foi verificada a presença do peróxido de hidrogênio (H₂O₂), sendo colocados em tubos de ensaios 2,0 mL de leite e algumas gotas de iodeto de potássio a 10%. O resultado positivo foi diagnosticado pela mudança de coloração (MACIEL & CAPELETO, 2006).

Teste de reconstituintes

A avaliação da presença dos reconstituintes no leite foi realizada para cloretos (sal), serão adicionados 2,0mL de leite, 2,0mL de cromato potássico a 5% e 2,0mL de nitrato de prata a 10% em tubo de ensaio. Na leitura do teste, a cor tijolo apresentou resultado negativo e a cor amarelo-ovo, positiva (PEREIRA et al., 2001).

Detecção de sacarose (açúcares)

Para detecção da sacarose (açúcares), foram colocados em um tubo de ensaio 2,0mL de leite e 0,5mL de ácido clorídrico p.a, incubando-se em banho-maria fervente por um minuto. A leitura foi realizada quando a amostra atingiu a temperatura ambiente, sendo positiva a amostra que ficou com a cor caramelo (MACIEL & CAPELETO, 2006).

Detecção de amido

Para avaliação da presença de amido, foram submetidos à fervura 5,0mL de cada amostra de leite, sendo em seguida resfriadas e então adicionadas cinco gotas de lugol. Na

interpretação do teste, azul indicou leite fraudado com amido e a cor amarela, negativo (PEREIRA et al., 2001).

Análises microbiológicas

Contagem de coliformes a 35°C e coliformes termotolerantes, pelo método do número mais provável (NMP)

Foi utilizado o método do número mais provável, da American Public Health Association (APHA), descrita na 4ª edição do Compendium of Methods for Microbiological Examination of Foods (SILVA et al., 2010).

Coliformes a 35°C

Pipetaram-se 3,0 ml de amostra e colocaram-se 1,0ml nos seus respectivos tubos de caldo lauril, constituindo-se inoculação direta (sem diluição). Foi pipetado 1,0mL da primeira amostra, colocando-a no primeiro tubo (10⁻¹) com 9mL de água peptonada 0,1%; 1 mL desta solução foi colocado no segundo tubo (10⁻²) e assim sucessivamente, até a diluição 10⁻⁷. Para cada diluição, foram utilizados três tubos de caldo lauril sulfato triptose (LST), para inocular.

Foram pipetados 3,0 mL do tubo de maior diluição e colocado 1,0mL nos seus correspondentes de caldo LST. Repetiu-se o procedimento até os tubos de diluição 10⁻⁷. Terminado o processo, os tubos inoculados foram armazenados em estufa de cultura, por 48 horas, a 35°C. Transcorrido este tempo,

fez-se a leitura. Aqueles tubos que turvaram o meio (formação de ácido) e produziram bolhas dentro do tubo de Durham (CO₂) foram considerados positivos para coliformes a 35°C (totais). Qualquer outra opção foi interpretada como negativo. A quantificação foi realizada pela tabela de número mais provável (NMP) em 100mL de amostra, sendo que a última diluição tinha que ter, pelo menos, um tubo negativo.

Coliformes termotolerantes

Dos tubos positivos para coliformes a 35°C (totais), foi repicado para os tubos de caldo *Escherichia coli* (EC) com auxílio de uma alça de platina, sempre flambada. Os tubos foram incubados em banho-maria, por 48 horas, a 44,5°C. A quantificação foi feita pela tabela de números mais prováveis (NMP) em 100mL de amostra, sendo que a última diluição tinha que ter, pelo menos, um tubo negativo.

Contagem padrão em placas

A contagem de microorganismos foi realizada conforme o método da American Public Health Association (APHA), descrita na 4ª edição do *Compendium of Methods for Microbiological Examination of Foods* (SILVA et al., 2010).

Foram homogeneizados 25,0mL de amostra com 225,0mL de água peptonada 0,1% (H₂O p). Homogeneizar sob agitação por 5 minutos, sendo esta solução a diluição 10⁻¹.

Foram transferidos 100µL para cada placa de meio contendo ágar nutriente para bactérias e ágar Sabourand para leveduras, incubando-as por 2 e 5 dias, 37°C e 30°C, respectivamente. Após o período de incubação, foi realizada a contagem das colônias nas diferentes diluições e os resultados foram expressos em UFC/mL.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises físico-químicas

Determinação do pH

De acordo com os resultados Tabela 1, estatisticamente, os tipos de leite integral e desnatado da marca A teve o maior pH (6,74 para ambos) seguido do leite da marca B (6,71 e 6,68 respectivamente) e o leite da marca C foi o que obteve o menor pH (6,67 e 6,66 respectivamente). Na amostra do leite A não foi encontrado diferença significativa entre o leite integral e desnatado (6,74). Nas amostras dos leites B e C o tipo integral obteve os maiores valores de pH (6,71 e 6,67 respectivamente).

TABELA 1 - Valores médios de pH em leite integral e desnatado tipo UHT comercializados em Campos Gerais, MG.

Tratamento / leite	Leite A	Leite B	Leite C	CV
Integral	6,74 Ac	6,71 Bb	6,67 Ba	
Desnatado	6,74 Ac	6,68 Ab	6,66 Aa	0,09%

*Médias seguidas por letras distintas minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

FONTE – Laboratório de Química – FACICA 2015.

Oliveira (2005) determinando as características da composição do leite e estudando os melhores métodos para análise concluíram que o valor ideal do pH para leite UHT integral e desnatado deve estar dentro do limite de 6,6 a 6,75, os valores encontrados neste trabalho se encontram dentro deste limite, sendo de 6,6 a 6,74.

Acidez Total Titulável (ATT)

Estatisticamente o leite do tipo integral da marca A foi o que obteve o menor teor de acidez total titulável (1,41 g ácido láctico. 100mL⁻¹) seguido dos leites das marcas B e C que não tiveram diferenças significativas entre si (1,48 e 1,52 g ácido láctico. 100mL⁻¹ respectivamente). O leite desnatado da marca C foi o que teve o maior teor de acidez (1,70g ácido láctico. 100mL⁻¹) seguido do leite da marca B (1,55 g ácido láctico. 100mL⁻¹) e a amostra que obteve o menor teor de acidez foi do leite A (1,35 g ácido láctico. 100mL⁻¹). Na amostra do leite A o tipo integral obteve os maiores valores de acidez (1,41g ácido láctico. 100mL⁻¹). Nas amostras dos leites B e C o tipo desnatado obteve os maiores valores de acidez (1,55 e 1,70 respectivamente). Estes dados mostram que os leites analisados, independente do tipo e da marca, estão dentro do padrão exigido pela legislação, pois segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a

acidez do leite UHT deve estar entre 1,4 a 1,8 g ácido láctico. 100mL⁻¹(BRASIL 2002).

TABELA 2 - Teores médios de acidez total titulável (g ácido láctico. 100mL⁻¹) em leite integral e desnatado tipo UHTcomercializados em Campos Gerais, MG.

* Médias seguidas por letras distintas minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

FONTE – Laboratório de Química – FACICA 2015.

Tratamento/ leite	Leite A	Leite B	Leite C	CV
Integral	9,95 Ba	9,95 Ba	9,95 Ba	0,64%
Desnatado	8,05 Aa	8,05 Aa	8,05 Aa	

Os teores de ácido láctico, pelos dados apresentados na Tabela 2, pode-se verificar que os valores variaram de 1,35g a 1,70g por 100mL, valores estes que estão dentro do limite citado na Portaria N°146 de 7 de Março de 1996 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento e da Reforma Agrária (BRASIL, 2002).

Sólidos Solúveis Totais (SST)

Analisando a Tabela 3, podemos concluir que estatisticamente os leites dos tipos integral e desnatado das marcas A, B e C não obtiveram diferença estatística (9,95 e 8,05% respectivamente). Nas amostras dos leites A, B e C o tipo integral obteve os maiores valores de sólidos solúveis totais (9,95%).

TABELA 3 - Teores médios de sólidos solúveis totais (%) em leite integral e desnatado tipo UHT comercializados em Campos Gerais, MG.

Tratamento/ leite	Leite A	Leite B	Leite C	CV
Integral	1,41Ba	1,48 Ab	1,52 Ab	
Desnatado	1,35 Aa	1,55 Bb	1,7 Bc	2,24%

* Médias seguidas por letras distintas minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

FONTE – Laboratório de Química – FACICA 2015.

Lima et al. (2009), avaliando a qualidade do leite UHT integral e desnatado comercializado na cidade de São Joaquim da Barra, SP, encontraram teores de sólidos solúveis totais variando de 10,14 a 13,64° Brix. Os valores encontrados neste trabalho são inferiores, sendo de 8,05 a 9,95° Brix.

Teste de conservantes

Analisando a Tabela 4, do teste de conservantes, pode-se verificar que para as três marcas de leite (A, B e C) tanto o tipo integral quanto o desnatado, obtiveram resultado negativo.

TABELA 4 - Teste de conservantes realizado em leite integral e desnatado tipo UHT comercializados em

Tratamento/ leite	Leite A	Leite B	Leite C
Integral	Negativo	Negativo	Negativo
Desnatado	Negativo	Negativo	Negativo

Campos Gerais, MG.

FONTE – Laboratório de Química – FACICA 2015.

Na detecção de conservantes do leite, verifica-se a presença de peróxido de hidrogênio (H₂O₂), sendo colocados em tubos de ensaios 2,0 mL de leite e algumas gotas de

iodeto de potássio a 10%. Pode-se constatar que em nenhuma das amostras estudadas o resultado foi positivo, ou seja, em nenhuma amostra foi diagnosticado mudança de coloração.

Teste de reconstituintes

Consultando a Tabela 5, do teste de reconstituintes, pode-se constatar que os resultados foram negativos para as três marcas de leite (A, B e C) tanto para o tipo integral quanto para o desnatado.

TABELA 5 - Teste de reconstituintes realizado em leite integral e desnatado tipo UHT comercializados em

Tratamento/ leite	Leite A	Leite B	Leite C
Integral	Negativo	Negativo	Negativo
Desnatado	Negativo	Negativo	Negativo

Campos Gerais, MG.

FONTE – Laboratório de Química – FACICA 2015.

A avaliação da presença dos reconstituintes no leite foi realizada para cloretos (sal) e as leituras dos resultados na cor tijolo apresentavam resultados negativos, o que ocorreu neste trabalho, e na cor amarelo-ovo, positivo.

Detecção de sacarose (açúcares)

Observando a Tabela 6, pode-se concluir que os resultados não variaram, sendo negativos para as três marcas de leite, tanto o tipo integral quanto para o desnatado.

A cor final dos resultados de detecção de sacarose não mudou, sendo considerados negativos para a presença de açúcares no leite.

Em caso de positivo a cor deveria ser caramelo.

TABELA 6 - Detecção de sacarose realizada em leite integral e desnatado tipo UHT comercializados em

Tratamento/ leite	Leite A	Leite B	Leite C
Integral	Negativo	Negativo	Negativo
Desnatado	Negativo	Negativo	Negativo

Campos Gerais, MG.

FONTE – Laboratório de Química – FACICA 2015.

Análises microbiológicas

Contagem de coliformes a 35 °C (coliformes totais) e contagem de coliformes a 45 °C (coliformes fecais)

A contagem de coliformes a 35°C (coliformes totais) não apresentou nenhuma amostra positiva. Uma vez que este é um teste presuntivo, e quando positivo há a necessidade de confirmação para coliformes fecais (coliformes a 45°C), não houve a necessidade de realização do teste confirmatório. É importante ressaltar que este teste foi realizado em triplicata para todas as amostras analisadas, sendo negativo em todas as análises. Desta forma, as amostras aqui analisadas apresentam-se dentro do padrão exigido pela ANVISA que preconiza a inexistência de coliformes totais e fecais para leite para consumo.

Contagem padrão em placas

Analisando a Tabela 7, podemos observar que a contagem padrão em placa de

microrganismos variou de 150 a 600 UFC/mL de leite para bactérias e de 150 a 300 UFC/mL de leite para leveduras e bolores. Quanto aos parâmetros microbiológicos, é permitido contagem padrão em placas o máximo de $3,0 \times 10^5$ UFC/mL de microrganismos totais. Portanto, o valor máximo encontrado de microrganismos em placa para todas as amostras utilizadas não ultrapassou o limite estabelecido, sendo os leites analisados dentro das normas e próprios para o consumo.

TABELA 7 - Contagem de microrganismos em placa realizada em leite integral e desnatado tipo UHT comercializados em Campos Gerais, MG.

	INTEGRAL			DESNATADO		
	A	B	C	A	B	C
Bactéria (UFC/mL)	300	600	150	250	400	200
Leveduras e Bolores (UFC/mL)	200	300	150	200	300	150

FONTE – Laboratório de Química – FACICA 2015.

CONCLUSÃO

Pela análise dos resultados pôde-se concluir que a qualidade do leite é adequada para consumo, pois com relação às análises físico-químicas, os resultados obtidos para pH, acidez titulável e sólidos solúveis estão dentro das normas estabelecidas para este fim e quanto à presença de conservantes, reconstituintes e sacarose os resultados foram todos negativos. Os resultados das análises microbiológicas também estão dentro das normas, pois quanto à contagem de coliformes totais e fecais, os resultados foram todos

negativos, caso contrário, teria que ser feito o teste confirmatório. Quanto à contagem de microrganismos em placas, é permitido 3.10^5 UFC/mL de microrganismos, sendo que os resultados obtidos foram abaixo do limite

estabelecido (150 a 600). Os leites, portanto, são adequados para consumo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the association of official agriculture chemistry**. 18. ed. Mayland: AOAC, 2005. 1094 p.

BRASIL, Ministério de agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instruções Normativas nº 51 de 18 de Setembro de 2002**. Diário Oficial da União, 20 set.2002.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

LIMA, F. M.; BRUNINI, M. A.; MACIEL JÚNIOR, V. A.; MORANDIN, C. de S.; RIBEIRO, C. T. Qualidade de leite UHT integral e desnatado, comercializado na cidade de São Joaquim da Barra, SP. **Nucleus Animalium**, v.1, n.1, maio, 2009.

MACIEL, P. R. R.; CAPELETO, V. **Análises físico-químicas em derivados de leite**.

Disponível em: < <http://www.cap-lab.com.br/2006/analises.htm#hidroxido>>. Acesso em: 12 dez. 2014.

OLIVEIRA, A. B. **Características de composição do leite e métodos de análise**.

In: CURSO SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 2, 16f. 2005. Goiânia: Escola Veterinária/Universidade de Goiás. Goiânia, 2005.

PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F.da.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; OLIVEIRA, L. L. de. **Físico-química do leite e derivados: métodos analíticos**. 2. ed. Juiz de Fora: EPAMIG, 2001. 234 p.

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S. dos; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2010. 552 p.