



CONGRESSO BRASILEIRO
DE ENGENHARIA QUÍMICA EM
INICIAÇÃO CIENTÍFICA

21-24 Julho de 2019
Uberlândia/MG



ANÁLISE DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO LEITE CRU ADMITIDO EM LATICÍNIO DA REGIÃO DE VAZANTE-MG

K. P. RIBEIRO¹, H. R. L. VIEIRA² e G.C.S. POMPEU¹

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Química, Programa de Pós-Graduação em Biocombustíveis

² Centro Universitário de Patos de Minas, Departamento de Engenharia Química
E-mail para contato: karol18ribeiro@hotmail.com

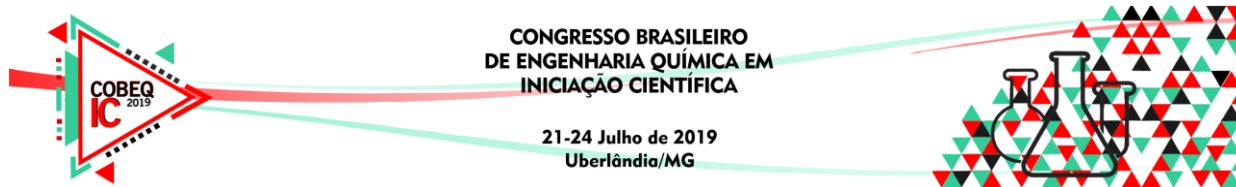
RESUMO – O leite é consumido na alimentação humana em grande escala pelo mundo todo, sendo um produto bastante perecível e, portanto, é primordial acompanhar sua qualidade. Este controle é realizado por meio de análises rotineiras nos laticínios para garantir segurança e qualidade aos consumidores. Deste modo, este trabalho foi desenvolvido com o intuito de avaliar as amostras de leite cru obtidas na época chuvosa e na seca, e observar a influência do clima sob a qualidade do leite. As amostras foram coletadas na cidade de Vazante-MG, e foram submetidas à análises físico-químicas e microbiológicas, verificando se os limites das análises em legislação são coerentes com a prática do dia-a-dia. As análises comprovaram que o intemperismo não influencia consideravelmente a qualidade do leite. Contudo, foram encontradas alterações da prova do álcool, alizarol e coliformes totais fora do permitido pela legislação, indicando possíveis fraudes nas amostras. Conclui-se ainda que houve falhas no recebimento do leite no laticínio, tendo em vista que na amostra 3 houve instabilidade durante todos os meses analisados, e o leite continuou sendo recebido. A diversidade das amostras obtidas foi de suma importância, pois detectou problemas na qualidade do leite e na recepção deste por parte do laticínio.

1. INTRODUÇÃO

A produção de leite no Brasil, segundo Pinto et al (2011) é considerada uma das principais atividades agropecuárias fornecedoras de alimento à população, sendo um dos principais setores de geração de renda nacional e arrecadação tributária. Ferreira, Perez e Abrantes (2007) relatam que o Brasil é um dos grandes produtores mundiais de leite, sendo responsável por 4,4% da produção mundial com 23,3 bilhões de litros.

Por oferecer uma equilibrada composição de nutrientes que resulta um elevado valor biológico, o leite é considerado um dos mais completos alimentos in natura. Industrializado, resulta em diversos tipos para consumo, devidamente controlados por normas de inspeção industrial e sanitária (TRONCO, 2013).

Os produtos lácteos são o grupo de alimentos derivados do leite, incluindo o próprio. Para a fabricação desses produtos é necessário que o leite apresente características físico-



químicas e microbiológicas satisfatórias para garantir a segurança e qualidade do produto. Assim, no momento da chegada do leite cru ao laticínio são realizadas análises a fim de identificar suas características. Estas dependem de vários fatores, temperatura, acondicionamento e alimentação das vacas.

O leite só é considerado de boa qualidade quando é propriamente obtido e processado. A insatisfação do leite produzido no Brasil é um problema social, econômico e cultural. Apesar da grande importância que o leite representa, não tem recebido atenção necessária (CHAPAVAL, 2000). Desta maneira, é fundamental o controle da qualidade físico-química e microbiológica do leite que chega à plataforma de recepção da indústria, constituindo-se num procedimento de rotina, garantindo assim a saúde da população (TRONCO, 2015).

A normatização da produção de leite tem passado mudanças nos últimos anos, sendo fato que o leite cru produzido no Brasil apresenta baixa qualidade. A contaminação do leite inicia-se na ordenha e pode ocorrer por muitos fatores, como higiene de equipamentos e manipuladores, qualidade da água e sanidade do rebanho. A aplicação de boas práticas é imprescindível para minimizar os riscos de contaminação nas etapas dos processos. (FERREIRA, 2017).

Segundo Castanheira (2012) os métodos físico-químicos avaliam a composição química do leite, incluindo métodos qualitativos (presença/ausência de substâncias estranhas) e semi-quantitativas (determinação dos teores de constituintes principais). São aplicadas também medidas de propriedades físicas, como densidade, ponto de congelamento e pH, para caracterização do leite. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas e microbiológicas do leite cru admitido em laticínio na região de Vazante-MG referente ao primeiro e ao segundo semestre de 2017. Deste modo foi possível avaliar a qualidade do leite admitido no laticínio bem como o rigor das análises realizadas neste.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido durante maio a novembro de 2017, avaliando amostras obtidas na época chuvosa e seca, a fim de observar a influência do intemperismo sob a qualidade do leite. As análises qualitativas e quantitativas foram realizadas no laboratório de Bioquímica e Microbiologia do Centro Universitário de Patos de Minas. As amostras foram coletadas em um laticínio localizado em Vazante-MG, utilizando frascos de vidros esterilizados, sendo coletadas diretamente do tanque de recepção. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em recipientes térmicos, transportadas e acondicionadas sob refrigeração nos respectivos laboratórios de análise.

A caracterização das análises foi dividida em duas etapas: análises físico-químicas e microbiológicas. A primeira, baseada em avaliar a prova de álcool, análise de alizarol, determinação de acidez titulável, densidade, presença de amido e de cloretos, neutralizantes de acidez, formaldeído, teor de gordura, fosfatase alcalina, peroxidase, sacarose, pH, resíduos de antibióticos em leite e ponto de congelamento. Na segunda etapa, as análises focadas em microbiologia estavam direcionadas para avaliação de coliformes totais. Todas as análises seguiram metodologia de Castanheira (2012).



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o Art. 476 Inspeção Industrial e Sanitária do Leite e Derivados (BRASIL, 2017) considera-se leite normal, o produto que apresente os padrões de qualidade descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Requisitos de qualidade do leite cru

Requisitos	Referências
Aspecto e cor	Líquido branco/ligeiramente amarelado, homogêneo e sem partículas/substâncias estranhas.
Sabor e odor	Ausência de sabores/odores estranhos
Requisitos gerais	
Ausência de neutralizantes da acidez e reconstituintes de densidade; Ausência de resíduos de antibióticos ou de outros medicamentos/produtos de uso veterinário.	
Requisitos Físicos e Químicos	
Matéria Gorda	Teor original, com o mínimo de 3,0 g/100 g
Densidade (g/mL)	1,028 a 1,034
Acidez (° Dornic)	15-20
Crioscopia	Máximo - 0,530 °H (equivalente a -0,512 °C)
pH	Entre 6,2 - 6,8

3.1 Análises Físico-Químicas

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas do leite cru estão descritos na Tabela 2. Obteve-se instabilidade nas amostras 3, em todos os meses, referente a prova do álcool. Na prova do Alizarol observou-se instabilidade nas amostras 1 e 2 nos meses de julho e setembro, o que demonstra pouca resistência no mesmo, podendo haver formação de grumos e coágulos grandes. Esse fato pode estar associado à alta concentração de microrganismos mesófilos no leite, lavando o aumento da acidez (CASTANHEIRA, 2012).

Tabela 2 – Análises de Recepção do Leite Cru

Amostras	Período			
	Março	Maio	Junho	Setembro
Álcool				
Amostra 1	Normal	Normal	Normal	Normal
Amostra 2	Normal	Normal	Normal	Normal
Amostra 3	Instável	Instável	Instável	Instável
Alizarol				
Amostra 1	Normal	Normal	Normal	Instável
Amostra 2	Normal	Normal	Normal	Instável
Amostra 3	Normal	Normal	Normal	Normal
Acidez Titulável (°Dornic)				
Amostra 1	18	18	18	18
Amostra 2	15	14	17	18
Amostra 3	19	19	19	19

Pelas amostras serem consecutivas e do mesmo produtor, a variação não poderia ter ocorrido. Segundo Tronco (2008), esta variação pode ser explicada pela refrigeração inadequada após a ordenha. Estes detalhes acarretam diretamente na perda de qualidade do produto, e consequentemente na perda econômica. A prova do Alizarol mostra-se mais eficiente do que a prova do álcool, por fornecer tanto estabilidade, quanto uma estimativa da acidez do leite e por auxiliar também na detecção de fraudes por adição de neutralizantes da



acidez, ou de água, através da coloração roxa, atípica num leite de acidez normal. O teste do álcool também verifica efeitos de acidez elevada ou de desequilíbrio salino, porém não avalia o nível de acidez do leite, por não possuir o indicador de pH, a alizarina.

Na acidez titulável os resultados obtidos referentes às amostras de março a setembro, foram satisfatórias, tendo em vista que está de acordo com a legislação, de 14 a 18 °Dornic, comprovando assim, que o leite se encontra em boas condições higiênicas e de refrigeração, desde a ordenha até a chegada na indústria (CASTANHEIRA 2012).

Conforme observado na Tabela 3, as análises realizadas no decorrer do ano em relação às fraudes no leite, deram todas negativas, comprovando assim que o leite está livre de substâncias que ocultam evidências de sua má qualidade. Segundo RIISPOA (BRASIL, 2017): “considera-se impróprio para consumo humano direto o leite que esteja fraudado. (Inciso V).

Tabela 3 – Pesquisa de fraudes

Amostras	Período			
	Março	Maio	Junho	Setembro
Cloretos (sal)				
Amostra 1	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra 2	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra 3	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Amido				
Amostra 1	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra 2	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra 3	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Neutralizantes de Acidez				
Amostra 1	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra 2	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra 3	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Pesquisa de Formaldeído (Formol)				
Amostra 1	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra 2	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra 3	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Pesquisa de Sacarose				
Amostra 1	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra 2	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra 3	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Pesquisa de Resíduos Antibióticos				
Amostra 1	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra 2	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Amostra 3	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Os resultados obtidos na avaliação da densidade do leite a 15 °C (Tabela 4), encontram-se de acordo com a legislação, tendo em vista que a mesma auxilia na identificação de fraudes, principalmente por adição de água. Os resultados obtidos na crioscopia também estão de acordo com legislação, com temperatura apropriada para o super congelamento e sem aguagem. (CASTANHEIRA, 2012).

Tabela 4 – Avaliação das propriedades físico-químicas do leite

Amostras	Março	Maio	Junho	Setembro
Densidade a 15 °C (g/mL)				
Amostra 1	1,032	1,034	1,030	1,032
Amostra 2	1,034	1,034	1,032	1,031
Amostra 3	1,028	1,028	1,028	1,028
Depressão do ponto de congelamento (Crioscopia) (°C)				
Amostra 1	-0,500	-0,480	-0,499	-0,510
Amostra 2	-0,510	-0,497	-0,457	-0,505
Amostra 3	-0,512	-0,500	-0,507	-0,503

Os resultados obtidos no teste de gordura (Tabela 5) encontram-se de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação oficial, a Instrução Normativa nº 62/11. O padrão mínimo de gordura para recebimento do leite na plataforma das indústrias é de 3,0 %, mas em média, o leite *in natura* encontra-se com gordura entre 3,0 % a 3,6 %.

Tabela 5 – Avaliação dos Constituintes do leite

Amostras	Março	Maio	Junho	Setembro
Gordura (%)				
Amostra 1	3,0	3,0	3,3	3,5
Amostra 2	3,6	3,5	3,6	3,4
Amostra 3	3,6	3,6	3,5	3,5
pH				
Amostra 1	6,72	6,66	6,70	6,60
Amostra 2	6,74	6,83	6,70	6,72
Amostra 3	6,55	6,50	6,60	6,60

A Fosfatase Alcalina é considerada positiva, assim como a peroxidase, de acordo com o que a legislação estabelece. Estas análises são utilizadas nos laticínios, como pesquisas no controle da eficiência de tratamentos térmicos, de pasteurização e de esterilização. (Tabela 6).

Tabela 6 – Avaliação de eficiência de tratamento térmico

Amostras	Março	Maio	Junho	Setembro
Fosfatase alcalina				
Amostra 1	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Amostra 2	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Amostra 3	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Peroxidase				
Amostra 1	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Amostra 2	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo
Amostra 3	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas detectaram a presença de coliformes totais em algumas amostras, como pode ser observado na Tabela 7.

Tabela 7 – Análises microbiológicas

Amostras	Março	Maio	Junho	Setembro
Coliformes totais				
Amostra 1	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Amostra 2	Presença	Presença	Presença	Ausência
Amostra 3	Presença	Presença	Ausência	Presença

Estes resultados apontam que a presença destes microrganismos patogênicos pode provocar odores indesejáveis e até mesmo coagulação do leite. Porém a presença de



coliformes no leite cru geralmente são inofensivos, pois são destruídos com a pasteurização (CASTANHEIRA, 2012). Foi detectada em duas amostras em períodos consecutivos presença de coliformes no leite, detectando falhas no produtor e no recebimento do laticínio que não tomou providências evidenciando confirmação no teste.

4. DISPOSIÇÕES GERAIS

- a) o clima não influencia os resultados das análises. Porém houve alterações consideráveis nas análises físico-químicas do álcool e alizarol, além da análise microbiológica de coliformes totais, mostrando que os mesmos se encontram fora dos padrões exigidos pela legislação;
- b) conclui-se falhas no recebimento do leite no laticínio, visto instabilidade na amostra 3 durante todos os meses analisados, e o leite continuou sendo recebido. Isso identifica que o leite terá baixa resistência ao aquecimento a que será submetido para tratamento térmico, podendo provocar coagulação e formação de grumos, afetando diretamente a qualidade do produto final comercializado pelo laticínio;
- c) a presença de coliformes totais no leite cru pode ser uma indicação de contaminação do leite por microrganismos patógenos que vivem no esterco, como *Salmonella* e *Shigella*. Sua presença geralmente indica um sistema de limpeza-desinfecção deficiente;
- d) as demais análises foram satisfatórias, constatadas dentro das normas exigidas, assegurando a qualidade da matéria prima e dos produtos lácticos posteriormente produzidos.

5. REFERÊNCIAS

- BRASIL. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 2017. *Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal* (RIISPOA), Brasília, 29 março, 2017.
- CASTANHEIRA, A. C. G. *Controle de qualidade de leite e derivados: manual básico*. 2. ed. São Paulo: Cap-Lab Indústria e Comércio Ltda, 2012. 367p.
- CHAPAVAL, L. *Leite de qualidade: Manejo Reprodutivo, Nutricional e Sanitário*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 195p.
- FERREIRA, M. A. M.; PEREZ R.; ABRANTES, L. Agroindústria: leite e derivados: Panorama do Setor de Lácteo. *Informe Agropecuário*, v.28, n.238, p.8, maio/jun.2017.
- TRONCO, V. M. *Manual para inspeção da qualidade do leite*. 3. ed. Santa Maria: UFSM, 2008.
- TRONCO, V. M. *Manual para inspeção da qualidade do leite: conceitos fundamentais*. 5. ed. Santa Maria: UFSM, 2013.