

FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS - UBÁ

CURSO DE FARMÁCIA

Débora de Oliveira Lana; Fernanda Martins Lopes Almeida

**Controle de qualidade físico-química do leite *in natura* comercializado no
município de Ubá - Minas Gerais**

**UBÁ
2022**

DÉBORA DE OLIVEIRA LANA; FERNANDA MARTINS LOPES ALMEIDA

**Controle de qualidade físico-química do leite *in natura* comercializado no
município de Ubá - Minas Gerais**

“Artigo do Curso de Farmácia da Fundação Presidente Antônio Carlos de Ubá (FUPAC-Ubá), para obtenção do Título de Bacharel em Farmácia”

Orientador(a): Prof. César Augusto Caneschi

Co-orientador(a): Prof^ª. Jéssica Corrêa B. Bellei

Ubá - MG
2022

Controle de qualidade físico-química do leite *in natura* comercializado no município de Ubá - Minas Gerais

Débora de Oliveira Lana¹; Fernanda Martins Lopes Almeida¹; Jéssica Corrêa B.Bellei²; César Augusto Caneschi³.

¹ Acadêmicas 10º período de Farmácia da FUPAC – Fundação Presidente Antônio Carlos – ² Professora Co-orientadora: Professora Adjunta Farmácia-FUPAC/UBÁ; ³ Professor Orientador: Professor Adjunto Farmácia-FUPAC/UBÁ.

Resumo: O leite é um importante alimento para a saúde, uma vez que possui inúmeros componentes nutricionais que proporcionam diversos benefícios para a saúde humana. Dessa forma fica evidenciado a necessidade de análise da qualidade do leite *in natura* comercializado pelos produtores rurais. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade físico-química do leite cru comercializado no município de Ubá – MG. Foram coletadas sete amostras de diferentes produtores rurais no município de Ubá – MG e analisadas de acordo com as Instruções Normativas nº 76 de 26 de novembro de 2018. As amostras apresentaram valores inadequados em pelo menos um tipo de análise realizada de acordo com a legislação vigente. Com os resultados obtidos, podemos evidenciar que as amostras não estão, em sua totalidade, em conformidade com as legislações vigentes, o que pode acarretar riscos à saúde dos consumidores.

Palavras-chave: Controle de qualidade, leite de vaca, adulteração de alimentos.

Abstract: Milk is an important food for health, since it has numerous nutritional components that provide several benefits to human health. Thus, the need to analyze the quality of fresh milk sold by rural producers is evident. The objective of this study was to evaluate the physical-chemical quality of raw milk sold in the city of Ubá - MG. Seven samples were collected from different rural producers in the municipality of Ubá - MG and analyzed in accordance with Normative Instructions nº 76 of November 26, 2018. The samples showed inadequate values in at least one type of analysis carried out in accordance with current legislation . With the results obtained, we can show that the samples are not, in their entirety, in accordance with current legislation, which can pose risks to the health of consumers.

Keywords: Quality control, cow's milk, food adulteration.

Introdução

O leite *in natura* é definido de acordo com as Instruções Normativas (IN) nº 76 e nº 77 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), sem a denominação da espécie, como produto obtido através da ordenha completa e ininterrupta, em condições higiênicas, de vacas saudáveis, em repouso e alimentadas¹⁻³.

Com base nos aspectos físico-químicos, trata-se de um dos alimentos mais completos da alimentação, sendo definido como uma mistura homogênea composta por proteínas, gorduras, sais minerais, vitaminas, água, carboidratos e a grande fonte de cálcio, componentes ideais para a dieta humana, sendo assim, comercializado e consumido pela população⁴⁻⁶.

O leite, por ser altamente nutritivo e possuir pH próximo da neutralidade, torna-se um meio adequado para o desenvolvimento e multiplicação de microrganismos⁷. Portanto, alterações nas características físico-químicas e microbiológicas do leite, podem acontecer no decorrer da ordenha até o beneficiamento do leite na indústria⁸⁻¹².

Os fatores que favorecem as alterações são as condições higiênicas inadequadas durante a obtenção do leite, os utensílios e equipamentos, temperatura dos tanques, mão de obra desqualificada, as precárias condições de transportes, armazenamento e distribuição^{9,11, 13-17}.

De acordo com as características citadas, o leite torna-se fonte de adulterações, principalmente no mercado informal e/ou nas unidades rurais, nas quais geralmente não são realizadas análises de controle de qualidade e são comercializados em diversos lugares, entregues em carroças pelos próprios produtores para o consumidor final, nas residências, ou em bares e mercearias dos bairros para a revenda livre nestes estabelecimentos^{5,6}.

O leite vendido sem os cuidados adequados e por não passar por monitoramento torna-se uma preocupação de saúde pública, uma vez que podem veicular doenças transmitidas por alimentos (DTA)¹⁶. Além disso, não podemos esquecer que o consumidor também será lesado financeiramente, adquirindo um produto que não esteja dentro padrões exigidos e comercializado livremente, sem fiscalização e sem controle de qualidade necessário.

O leite *in natura* para ser considerado de boa qualidade deve apresentar características como sabor agradável, alto valor nutritivo, baixa carga microbiana, ausência de agentes patogênicos e contaminantes, reduzida contagem de células somáticas¹⁸. O leite fraudado possui baixo valor nutricional e sensorial, além dos riscos de enfermidades¹⁹.

A adição de qualquer substância no leite é proibida e considerada ilegal no Brasil desde 1952. Com relação ao Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) é considerado fraudado, falsificado ou adulterado o leite que apresentar

adição de água, retirada de qualquer componente do leite, com exceção da gordura, adição de conservantes ou outra substância desconhecida e se for disponibilizado para consumo sem a garantia de inviolabilidade^{20,21,22}.

Em cidades que possuem reduzida população não é raro identificar produtores de leite que ainda fazem a comercialização deste alimento na forma *in natura* em embalagens pet ou sacos plásticos. Dentre estes municípios podemos citar Ubá, que está situado no interior de Minas Gerais em uma região que é considerada a bacia leiteira mineira²³.

No entanto, este comércio é considerado informal e, o consumidor, ao utilizar destes produtos pode estar adquirindo leite com qualidade aquém dos padrões mínimos exigidos pelas legislações vigentes, o que pode estar sujeito a aquisição de produtos fraudados ou impróprio para consumo^{24,25}.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi realizar o controle de qualidade físico-químico de amostras de leite *in natura* comercializado no município de Ubá-MG.

Materiais e métodos

Local do experimento e de coleta das amostras

O presente estudo foi realizado nos laboratórios de química da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Ubá e de análises físico-química do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto de Ciências e Tecnologia do Sudeste Mineiro, campus Rio Pomba (IFSudeste)-MG, em que a qualidade físico-química do leite foi avaliada.

Foram avaliadas sete amostras coletadas individualmente de produtores locais no município de Ubá-MG.

Amostragem do leite

Cada amostra foi adquirida em garrafas pet's diretamente do produtor rural ou em bares e mercearias dos bairros do município de Ubá. foram devidamente identificadas com local, data e hora da coleta, sendo armazenadas e direcionadas sob refrigeração para o respectivo laboratório para a realização das análises de precipitação em álcool, cocção, acidez titulável, densidade, teor de gordura, extrato seco desengordurado, crioscopia, amido e água oxigenada, sendo necessário 1.000 mL de cada amostra.

Análises físico-químicas

Teste com álcool

O intuito deste teste é verificar a estabilidade térmica do leite, ou seja, a estabilidade das caseínas, principal proteína do leite. A adição do álcool ao leite induz várias alterações nas micelas de caseína, um leite de baixa qualidade com alta contaminação bacteriana reduz a estabilidade das caseínas, o leite ao ser homogeneizado com o álcool resultará na precipitação proteica. Para a realização do teste foi utilizado solução hidroalcoólica a 72% v/v. A técnica se deu pela transferência de quantidades iguais de leite e etanol e homogeneizador²⁶⁻²⁷.

Teste de Cocção

O teste de cocção foi realizado com o objetivo de verificar a resistência do leite ao aquecimento, baseando-se na precipitação das caseínas pelo aquecimento; foi realizado o aquecimento de 5mL de leite até obter fervura²⁰⁻²⁷.

Teste Dornic – Acidez

O pH do leite *in natura* de boa qualidade varia de 6,6 a 6,8, moderadamente ácido. Essa por sua vez pode ser alterada por diversos fatores como a raça da vaca, período de lactação, mastites, adição de água, alimentação do gado e a possível presença de microrganismos que levam à formação de ácido láctico, o que faz com que a acidez seja avaliada no intuito de indicar a higiene e conservação do leite. A acidez titulável do leite é determinada pela titulação ácido-base utilizando solução padrão de NaOH 0,111mol/L como titulante, onde se mede o volume necessário para neutralizar o ácido láctico presente no leite.

Para realizar o teste Dornic, 10 mL de leite foram titulados com solução de NaOH 0,111mol/L e indicador fenolftaleína 1% em solução alcoólica²⁰⁻²⁷.

Densidade

A densidade é um parâmetro físico-químico influenciado pela temperatura, à medida que a temperatura aumenta, a densidade do leite diminui. De acordo com a legislação, o leite fresco *in natura* e de boa qualidade deve apresentar densidade relativa entre 1,028g/mL e 1,034g/mL, na temperatura de 15°C.

O teste de densidade é usado para detectar fraudes no leite, seja por desnatação ou por adição de água, porém, aquele que apresentar elevados teores de gordura tendem a apresentar reduzidos valores de densidade.

A avaliação da densidade foi realizada com o auxílio de lactodensímetro e o emprego de 250mL de leite²⁶⁻²⁷.

Crioscopia

Indicada para identificar a adulteração do leite pela adição de água, esta análise físico-química define a temperatura de congelamento das substâncias. O leite sem a adição de água possui índice crioscópico entre $-0,512^{\circ}\text{C}$ e $-0,531^{\circ}\text{C}$, sendo inferior ao da água que é 0°C , sendo assim, a adição de água ao leite, faz com que o índice se aproxime da temperatura de congelamento da água pura.

Para a análise foi utilizado o Crioscópio do IF Sudeste com o emprego de 2,5 mL de leite²⁶⁻²⁷.

Gordura

O teor de gordura pode ser influenciado por inúmeros fatores como raça do animal, período de lactação, alimentação, entre outros e a legislação vigente estabelece o teor $\geq 3\%$.

Para determinar o teor de gordura foi utilizado o método butirométrico ou Gerber. Ao butirômetro foi adicionada uma alíquota de 10mL de ácido sulfúrico concentrado, 11mL de leite e 1mL de álcool isoamílico concentrado²⁶⁻²⁷.

Extrato seco

Extrato seco total e extrato seco desengordurado

O extrato seco total (EST) corresponde à soma de todos os componentes do leite menos a água e o extrato seco desengordurado (ESD) não soma gordura e água. O ESD é a diferença entre o EST e o teor de gordura. Em média o EST no leite encontra-se entre 7,9 a 10%. É de grande relevância avaliar o EST e ESD, pois com os resultados encontrados pode-se observar se houve fraude no leite, principalmente pela adição de água. Para tanto foi empregado o disco Achermann, no qual utiliza os resultados de densidade e teor de gordura do leite²⁶⁻²⁷.

Água oxigenada

A água oxigenada é adicionada ao leite para prevenir a proliferação de micro-organismo, que ao promoverem a hidrólise da lactose transformando-a em ácido láctico,

aumentando a acidez, causando a precipitação da caseína, com isso o leite se torna impróprio para o consumo. Para realizar a técnica adicionou-se 5mL de leite, 1mL de solução de guaiacol 1%, sendo observado a formação da cor salmão que representa a presença de água oxigenada²⁶.

Amido

O amido é um produto usado para reconstituir a densidade do leite, geralmente após ter sido adicionado água. Assim a presença de amido representa uma possível fraude. Foram empregados 10 mL de leite que foi submetido ao processo de aquecimento e adicionado 5 gotas de solução saturada de iodo, a coloração azul é indicativo da presença de amido²⁰⁻²⁸.

Resultados e discussão

Os resultados das análises físico-químicas das amostras de leite *in natura* estão apresentados na Tabela 1 e foram comparados com os parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira, utilizando a IN nº 76 e 77^{2,3}.

Tabela 1 – Resultados das análises físico-químicas realizadas nas amostras do leite.

Análise	Amostras							
	Padrão	1	2	3	4	5	6	7
Álcool	N	C	CF	C	N	CF	N	CF
Cocção	N	N	N	N	N	N	N	N
Graus Dornic (°D)	14 a 18	25	16	19	18	20	18	16
Densidade (g/mL)	1,028 a 1,034	1,030	1,032	1,030	1,031	1,030	1,031	1,030
Gordura (%)	≥ 3	3,8	3,7	3,8	3,2	3,8	3,7	3,7
ESD (g/mL)	7,9 a 10	12,4	12,7	12,41	11,99	12,41	12,6	12,7
Crioscopia (°C)	-0,530 a -0,555	-0,575	-0,540	-0,552	-0,513	-0,539	-0,541	-0,540
Amido	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Água Oxigenada	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne

Legenda: C – Coagulação/ CF – Coagulação fina/ ESD – Extrato Seco Desengordurado/ N – Normal/ Ne - Negativo

Fonte: própria do autor

Para o leite ser considerado anormal várias alterações em suas propriedades físico-químicas devem ocorrer, as quais podem estar associadas a transtornos fisiológicos metabólicos ou nutricionais dos animais. O resultado positivo (precipitação) para o teste do álcool, a acidez titulável maior que 18°D ou o pH menor que 6,6, estabelece que o leite está anormal^{29,30}.

Na análise do teste de álcool, 71,5% das amostras estavam em desacordo com a legislação, não apresentando estabilidade térmica. As amostras “2”, “5” e “7” apresentaram coagulação fina e as amostras “1” e “3”, apresentaram coagulação. O leite quando forma grumos ou precipitado ao ser exposto ao teste do álcool, é considerado de baixa estabilidade térmica, por esse motivo é rejeitado, como menciona Dias e Antes²⁶ em seu estudo de qualidade físico-química, higiênico-sanitário e composicional do leite cru e de acordo com a IN 76 e 77, cujos parâmetros são de coagulação para ausência de resistência térmica, coagulação fina, indica pequena resistência térmica e ausência de coagulação para leite normal.

Oliveira³¹ e colaboradores em seus estudos sobre a sazonalidade e rotas de coleta que influenciam a ocorrência de leite instável não ácido no Norte de Minas Gerais, constataram que 2030 amostras estavam positivas no teste de álcool, não estando de acordo com a legislação. Segundo o estudo de Rosa³² e colaboradores, sobre os fatores etiológicos que afetam a qualidade do leite, o teste do álcool, é mais utilizado em indústrias para verificar a estabilidade do produto, caso a acidez titulável tenha sido neutralizada por processos químicos, ocultando sua falta de qualidade, pois possivelmente apresentará uma resposta positiva ao teste.

O tratamento térmico do leite, visa garantir a segurança do consumidor e aumenta o tempo de conservação do produto. Para o teste da cocção, todas as amostras estavam de acordo com a legislação, não apresentaram grumos na fervura, o teste verifica a resistência térmica do leite ao aquecimento, quando o leite apresenta coagulação, indica ausência de resistência térmica, coagulação fina, pequena resistência térmica e quando não apresenta grumos, indica que o leite está dentro dos parâmetros exigidos pela legislação. Oliveira³³ em sua avaliação das características físico-química e microbiológicas do leite pasteurizado relata que em suas análises de teste de cocção, duas das sete amostras apresentaram coagulação fina.

Castro³⁴ em suas pesquisas sobre a qualidade do leite antes e após congelamento e Rosa³² em estudos sobre os fatores etiológicos que afetam a qualidade do leite, constataram que o pH do leite alterado pode indicar falta de higiene resultando proliferação de bactérias mesófilas que fermentam a lactose produzindo ácido lático, sendo assim um leite coletado com boa higiene e os devidos cuidados pode ter maior qualidade que os demais que não são coletados corretamente, pois supõe que o leite ao sair do úbere de uma vaca tem valor baixo de

microrganismo, Abrantes³⁵ em seu estudo sobre fraudes em leite, também confirma esta informação.

Do total de amostras analisadas, 43% estavam fora dos parâmetros (Tabela 1) da legislação vigente, com acidez elevada no teste de Dornic, que para o leite classificado como normal de composição e conservação deve possuir acidez entre 14°D a 18°D². Com o intuito de realizar as análises físico-químicas de amostras de leite cru recebidas na Nutrivida Indústria de Laticínio LTDA, Gurgel¹⁸ em suas pesquisas, constatou que os valores estabelecidos pela legislação em suas amostras, de sete cidades apenas duas, Grossos e Triunfo, estavam em desacordo com a legislação.

Na análise de densidade todas as amostras ficaram em conformidade com o padrão exigido pela legislação. De acordo com estudos de Beloti³⁶ que analisaram a densidade em sua pesquisa sobre a determinação do padrão de ponto de congelamento de leite UHT, constatou que os resultados de “16” amostras, ficaram todas dentro da faixa considerada normal para o leite cru e pasteurizado. O teste de densidade, é o principal para avaliar fraude de água adicionada ao leite, apesar de não ser um teste muito preciso por ser influenciado pelos outros componentes principais do leite^{26,28,37}.

O teor de gordura nas sete amostras testadas estava dentro dos parâmetros exigidos pela legislação vigente, sendo que o valor estabelecido é $\geq 3\%$ ². Apenas um produtor de uma das amostras de Silvestrin²⁰ que realizou análises físico-químicas em leite cru no município de Juína – MT apresentou valor elevado da média estabelecida, outros apresentaram dentro da média e alguns abaixo. Nos estudos de Oliveira³³ e colaboradores na pesquisa de avaliação das características físico-química e microbiológicas do leite pasteurizado, “5” amostras estavam dentro dos padrões exigidos pela legislação e 2 amostras com valores abaixo do permitido.

Além da gordura, o leite é composto por lactose, proteína, minerais e a maior parte por água, alguns fatores podem influenciar na variação do teor de gordura do leite, como raça, intervalo de ordenhas, época do ano, tipos e qualidades de alimentos e até mesmo a temperatura do ambiente conforme a pesquisa da qualidade de leite e queijos frescos de vacas mestiças realizado por Mesquita³⁸. Para uma produção de leite que esteja de acordo com os parâmetros exigidos em legislação, é necessário que o animal seja submetido a uma dieta balanceada, como apresenta estudos de Leira³⁹ e colaboradores em fatores que alteram a produção e qualidade do leite.

Os valores de referência definido pela legislação do extrato seco desengordurado é entre 7,9 a 10. Os resultados das sete amostras ficaram acima do limite máximo, possivelmente devido a dieta as quais os animais foram submetidos, esses resultados estão superiores aos

valores encontrados por Oliveira³³ e colaboradores na pesquisa de avaliação das características físico-química e microbiológicas do leite pasteurizado, onde 3 amostras estavam com valores abaixo do mínimo permitido e por Souza⁴⁰ e colaboradores em estudos realizado sobre avaliação dos parâmetros físico-químico do leite *in natura* em Imperatriz - MA, sendo que todas as amostras, o total de 20, apresentaram concentração abaixo do aceitável. Os valores do extrato seco podem ser definidos por problemas nutricionais, como a baixa disponibilidade de aminoácidos para a síntese proteica, animais sadios com dietas balanceadas e adição de água ao leite, modificando os níveis de gordura e outros componentes existentes no leite, permitidos pela legislação^{5,41}.

De acordo com a IN nº76, o índice crioscópico varia entre $-0,512^{\circ}\text{C}$ e $-0,531^{\circ}\text{C}$; das amostras analisadas, apenas uma ficou com valor exigido pela legislação. No estudo sobre a sazonalidade e rotas de coleta que influenciam a densidade e crioscopia do leite, Oliveira³¹ e colaboradores constataram que a maioria das amostras analisadas estavam de acordo com a legislação vigente. Já no estudo de Oliveira³³ e colaboradores no qual avaliou as características físico-químicas, microbiológicas e rotulagem de leite pasteurizado na microrregião de Ubá-MG, do total de sete amostras, quatro apresentaram resultados dentro do padrão e três apresentaram valores abaixo do permitido. Algumas fraudes podem alterar os valores de crioscopia, como adição de água, sendo esta, uma prática comum no leite comercializado e valores abaixo do permitido, que indicam problemas de congelamento do leite no tanque de expansão, além de adulteração por outros reconstituintes⁴².

Em relação às análises para identificar a presença de amido e água oxigenada, todas as amostras testaram negativas, ou seja, nenhuma delas foram adulteradas com as substâncias, sendo o amido para mascarar a fraude por adição de água, aumentando a densidade do leite e por água oxigenada, que geralmente é adicionada para evitar a proliferação de bactérias. Nos estudos de análises físico-química e microbiológica do leite cru realizado por Moura⁶ e seus colaboradores, as treze amostras também obtiveram resultados negativo para amido e água oxigenada. Segundo Silva⁵ e colaboradores em pesquisas sobre avaliação físico-química de leite *in natura* comercializado no sertão paraibano, também obtiveram resultados negativos para teste de amido em todas as amostras^{33,43}.

Conclusão

Das sete amostras analisadas de leite *in natura* comercializados no município de Ubá - MG, todas apresentaram alterações em pelo menos um tipo de análise, mas não foi identificada a causa, indicando que o leite não atende a todos os quesitos de qualidade estabelecido pelo

MAPA. Dessa forma, evidencia-se a necessidade de maior fiscalização em relação ao leite cru comercializado, pois a falta de inspeção contribui para existência de fraudes, como adição de água visando maior rendimento e adição de outros produtos para mascarar problemas causados por práticas inadequadas de higiene e refrigeração, podendo causar sérios problemas de saúde.

Referências

1. Brasil. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei No 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei No 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. *Diário Oficial da União*. 30 março 2017.
2. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº76 de 26 de novembro de 2018. *Diário Oficial da União*. 30 de novembro de 2018; 230 ed. (seção 1):9p.
3. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº77 de 26 de novembro de 2018. *Diário Oficial da União*. 30 de novembro de 2018; 230 ed. (seção 1):10p.
4. Elferink AJW, Entiriwaa D, Bulgarelli P, Smits NGE, Peters J. Development of a Microsphere-Based Immunoassay Authenticating A2 Milk and Species Purity in the Milk Production Chain. *Molecules*. 2022;27(10):3199.
5. Silva GWN, Oliveira MP, Leite KD, Oliveira MS, Sousa BAA. Avaliação físico-química de leite *in natura* comercializado informalmente no sertão paraibano. *Revista Principia*. 2017; 35:34-41.
6. Moura RC, Sousa JS, Ferreira RC, Rizzatti IM. Análise físico-química e microbiológica do leite cru comercializado em Roraima. *Boletim do Museu Integrado de Roraima*. 2017; 11(2):29-38
7. Tonini, C. B. Avaliação da qualidade do leite e caracterização de laticínios do estado do Espírito Santo. [dissertação]. *Universidade Federal do Espírito Santo*, 2014.
8. Suh JH. Critical review: Metabolomics in dairy science - Evaluation of milk and milk product quality. *Food Research International*. 2022;154:110984.
9. Guimarães GM, Mateus LS, Moraes AIP, Costa WS, Soares NR, Santos LS, *et al*. Qualidade do leite *in natura* perante a instrução normativa IN 76 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil. *Research, Society and Development*. 2020; 9(9):e 262996746.
10. Woolpert ME, Dann HM, Cotanch KW, Melilli C, Chase LE, Grant RJ, *et al*. Management practices, physically effective fiber, and ether extract are related to bulk tank milk de novo fatty acid concentration on Holstein dairy farms. *Journal of Dairy Science*. 2017;100(6):5097-5106.
11. Milaneze HS, Silva LS, Kottwitz LBM, Zambom MA, Fpnseca LM, Guimarães ATB, *et al*. Atividade microbiológica, física, química e proteolítica do leite cru após o processamento térmico. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2018;70:1625-1632.
12. Moraes FAS, Sousa DLS, Reis AS, Sampaio JP. Avaliação microbiológica e higienicossanitária do leite *in natura* comercializado na cidade de Teresina, PI. *Revista Higiene Alimentar*. 2018;32(282/283):44-49.
13. Montgomery H, Haughey SA, Elliott CT. Recent food safety and fraud issues within the dairy supply chain (2015-2019). *Global Food Security*. 2020;26:100447

- 14.Silva MAP, Santos PA, Leão KM, Neves RBS, Guimarães KC, Nicolau ES. Qualidade do leite na indústria de Laticínios. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. 2010;69(1):23-28.
- 15.Arbello DDR, Braccini VP, Jiménez ME, Erhardt MM, Richards NSPS. Microbiological and physical-chemical analysis of milk produced in Santana do Livramento City – Rio Grande do Sul. *Research, Society and Development*. 2021;10(6):1-11.
- 16.Trindade LCA, Martins ML, Martins JM, Martins ADO. Qualidade de leite cru comercializado informalmente no município de Rio Pomba-MG. *Higiene Alimentar*. 2018; 32(284-285):72-76.
- 17.Benincá T, Sant'Anna V, Berreta MSR, Fortunel F. Queijo de leite cru: estudos de caso com agroindústrias e vigilância sanitária no Departamento de Sarthe, França. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. 2020;75(3):168-177.
- 18.Gurgel D. Análise dos parâmetros físico químicos do leite cru produzido por pequenos produtores da cidade de Mossoró e região[monografia]. Mossoró (RN): *Universidade Federal Rural do Seminário Campus Mossoró*; 2017; p 1-50.
- 19.Cunha AF, Matias GG, Silva SQ, Calixto AA, Vieira RM. Leite UAT e cru informal comercializados em Rio Doce-MG: qualidade e perfil dos consumidores. *Higiene Alimentar*. 2016;30(254/255):90-95.
- 20.Silvestrin PD, Sodr e LWB, Oliveira AP. Analysis of the physico-chemical quality of raw milk delivered to a processing cooperative in the city of Ju na – MT. *Research, Society andDevelopment*. 2022;11(1):e59811125476-e59811125476.
- 21.Kelly SD. Emerging contaminants in the context of food fraud. In: Adkin A, Allen TEH, Almeida FA, Anelich LE, organizers. Present Knowledge in Food Safety. *Elsevier*, 2023; p.315-319.
- 22.Farag MA, Khalifa I, Gamal M, Bakry IA. The chemical composition production technology, authentication and QC analysis of dried milk. *International Dairy Journal*. 2022; 133:105407.
- 23.Jesus MACL, Guimarães JEF, Carneiro EAR. Perfil dos consumidores de leite cru na cidade de Serrinha, Bahia. *Revista do Instituto de Laticínios C ndido Tostes*. 2021;76(1):51-59.
- 24.Li H, Gao Y, Xi B, Yang X, Wang H, He X, *et al*. Evaluation of change in quality indices and volatile flavor components in raw milk during refrigerated storage. *LWT*. 2022; 165:113674.
- 25.Soares S, Moraes LMB, Rocha FRP, Virgilio A. Sample preparation and spectrometric methods for elemental analysis of milk and dairy products- A review. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2023;115:104942.
- 26.Dias JA, Antes FG. Qualidade físico-química, higiênico-sanitária e composicional do leite cru: indicadores e aplica es práticas da Instru o Normativa 62. 1ed. Porto Velho, RO. *Embrapa*; 2014.

27. Braga MF, Coelho MEM. Análise físico-química de leite em pó comercializado na região metropolitana do Recife. [dissertação]. Recife, PE. *Faculdade Pernambucana de Saúde*; 2021.
28. Sandoval VL, Ribeiro LF. Qualidade do leite: sua influência no processamento, requisitos obrigatórios e sua importância para o produto final. *Revista GeTeC*. 2021;10(28):41-49.
29. Sulzbach AC, Durand AC, Braibante MEF, Reis MT, Klein PG, Vieira VV. Investigação da adulteração do leite e sua composição química, através de oficina temática. *Universidade de Santa Cruz do Sul*. 2014;1(1):500-507.
30. Amorim ALBC. Avaliação da presença de substâncias químicas em leites cru e beneficiado produzidos e comercializados no Distrito Federal e Entorno. [dissertação]. Brasília, DF: *Universidade de Brasília*; 2017.
31. Oliveira LR, Mathias AD, Pinto MS, Wenceslau RR, Oliveira NJF. Sazonalidade e rotas de coleta influenciam a ocorrência de leite instável não ácido, a densidade e a crioscopia do leite fornecido a um laticínio no Norte de Minas Gerais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 2020;72(4):1522-1534.
32. Rosa PP, Zanela MB, Ribeiro MER, Fluck AC, Angelo IDV, Ferreira OGL, *et al*. Etiologic factors affecting milk quality, milk unstable and not acid (LINA). *Revista Eletrônica de Veterinária*. 2017;18(12).
33. Oliveira AL, Vaneli NR, Vargas PO, Martins ADO, Cócaro ES, Coelho ADF. Avaliação das características físico-químicas, microbiológicas e rotulagem de leite pasteurizado comercializado na microrregião de Ubá-Minas Gerais. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*. 2015;70(6):301-315.
34. Castro AD, Luz R. Avaliação da qualidade do leite *in natura* antes, após 30 e 60 dias de congelamento. [dissertação]. Lajeado, RS: *Centro Universitário Univates*; 2015- 2016.
35. Abrantes MR, Da Silva CC, Da Silva JBA. Fraude em leite: Métodos de detecção e implicações para o consumidor. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. 2014;73(3):244-251.
36. Beloti V, Rios EA, Silva MR, Tamanini R, Yamada AK, Silva LCC. Determinação do parâmetro de crioscopia para leite UHT. *Semina: Ciências Agrárias*. 2015;36(5):3181-3188.
37. Oliveira PVC, Neto ESL, Lucena NM, Abrantes MR, Silva JBA, Neto COA *et al*. Avaliação da qualidade do leite cru e prevalência de mastite no município de Mossoró-RN. *BrazilianJournalofDevelopment*. 2020;6(8):64027-64042.
38. Mesquita AA. Qualidade do leite e queijos frescos de vacas mestiças suplementadas com aditivo fitogênico. [dissertação]. Rio Verde, GO: *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano- Campus Rio Verde*; 2019.
39. Leira MH, Botelho HA, Santos HCAS, Barreto BB, Botelho JHV, Pessoa GO *et al*. Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: Revisão. *Pubvet*. 2018;12(5):1-13.

40.Souza JV, Paiva BLF, Santos AFC, Fontenele MA, Araújo KSS, Viana DC. Avaliação dos parâmetros físico-químicos do leite “*in natura*” comercializado informalmente no município de Imperatriz-MA. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*. 2018;8(4):1-6.

41.Nascimento IA, Galvão EL. Análises dos parâmetros físico-químicos do leite bovino cru refrigerado dos pequenos agropecuaristas do sertão de angicos segundo a IN76/2018. 2020.

42.Júnior FRA, Medeiros FJP, Medeiros NGA, Silva JG. Qualidade físico-química do leite cru comercializado no sertão da Paraíba, Brasil. *PUBVET*. 2022;16(5):1-8

43.Panciere BM, Ribeiro LF. Detecção e ocorrência de fraudes no leite fluido ou derivados. *Revista GeTeC*. 2021;10(26):1-17.