



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CAMPUS I – CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA - DQ**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM QUÍMICA INDUSTRIAL**

**PATRICK COSTA VIEIRA PEREIRA**

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE DE**  
**VACA *IN NATURA*, COMERCIALIZADO NA CIDADE DE CAMPINA**  
**GRANDE, PARAÍBA**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2025**

PATRICK COSTA VIEIRA PEREIRA

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE DE  
VACA *IN NATURA*, COMERCIALIZADO NA CIDADE DE CAMPINA  
GRANDE, PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Química Industrial  
da Universidade Estadual da Paraíba, como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Químico Industrial.

**Área de concentração:** Ciência e Tecnologia  
de Alimentos.

**Orientador:** Profa. Dr. Pablícia Oliveira Galdino

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2025**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

C837c Costa, Patrick.

Caracterização química e físico-química do leite de vaca *in natura*, comercializado na cidade de Campina Grande, Paraíba [manuscrito] / Patrick Costa. - 2025. 33 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2025.

"Orientação : Prof. Dra. Pablícia Oliveira Galdino, Departamento de Química - CCT".

1. Controle de qualidade. 2. Conservação. 3. Tecnologia em alimentos. I. Título

21. ed. CDD 664

PATRICK COSTA VIEIRA PEREIRA

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE DE VACA IN  
NATURA, COMERCIALIZADO NA CIDADE DE CAMPINA GRANDE, PARAÍBA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenação do Curso  
de Química Industrial da Universidade  
Estadual da Paraíba, como requisito  
parcial à obtenção do título de Químico  
Industrial

Aprovada em: 12/06/2025.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado eletronicamente por:

- **Sonally de Oliveira Lima** (\*\*\*.791.514-\*\*), em **17/06/2025 11:56:23** com chave **3c8360304b8b11f0b21606adb0a3afce**.
- **Helvia Walewska Casullo de Araujo Carvalho** (\*\*\*.611.224-\*\*), em **17/06/2025 11:42:20** com chave **45ed2a4a4b8911f0b0172618257239a1**.
- **Pablícia Oliveira Galdino** (\*\*\*.689.894-\*\*), em **17/06/2025 11:16:34** com chave **acb4a9324b8511f09ff806adb0a3afce**.

Documento emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QrCode ao lado ou acesse [https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar\\_documento/](https://suap.uepb.edu.br/comum/autenticar_documento/) e informe os dados a seguir.

**Tipo de Documento:** Folha de Aprovação do Projeto Final

**Data da Emissão:** 17/06/2025

**Código de Autenticação:** a2e686



## RESUMO

O leite de vaca *in natura*, por seu elevado valor nutricional e relevância econômica, é amplamente consumido em diversas regiões do mundo. Consiste no leite cru, obtido diretamente da ordenha de animais, especialmente de vacas, sem que passe por métodos de conservação pelo uso do calor como a pasteurização ou esterilização. Devido aos riscos à saúde, a ANVISA e o MAPA regulam rigorosamente a produção e comercialização do leite *in natura*, garantindo sua segurança para consumo. O presente trabalho teve objetivo caracterizar os parâmetros químicos e físico-químicos de um leite de vaca *in natura*, comercializado na cidade de Campina Grande, Paraíba, visando avaliar sua conformidade com os padrões estabelecidos por normativas vigentes. Foram determinados extrato seco total, teor de água, lactose, gorduras, proteínas, carboidratos, valor calórico, cinzas e pH, além da acidez titulável e realização de testes qualitativos para verificação de adulterações (teste de amido e teste de amônia). Os resultados experimentais demonstraram, em sua maioria, conformidade com os limites estabelecidos. Entretanto, observou-se um valor de pH de 6,34, levemente abaixo do intervalo recomendado (6,6 a 6,8), o que pode sugerir início de acidificação. O teor de água foi de 88,24%, ligeiramente inferior ao mínimo estipulado de 88,6%, isso pode refletir em uma leve tendência de diminuição de umidade na matéria-prima na etapa de armazenamento do leite. A acidez titulável (22 °D) superou o limite superior recomendado (15 a 18 °D), podendo indicar possível processo fermentativo pela ação dos microrganismos existentes. Portanto, esses fatores reforçam a importância de um controle rigoroso nas etapas de produção e armazenamento para garantir a qualidade do leite *in natura* destinado ao consumo.

**Palavras-Chave:** Controle de qualidade; conservação; legislação.

## ABSTRACT

Raw cow's milk, due to its high nutritional value and economic relevance, is widely consumed in several regions of the world. It consists of raw milk, obtained directly from the milking of animals, especially cows, without undergoing heat preservation methods such as pasteurization or sterilization. Due to the health risks, ANVISA and MAPA strictly regulate the production and marketing of raw milk, ensuring its safety for consumption. The present study aimed to characterize the chemical and physicochemical parameters of raw cow's milk, marketed in the city of Campina Grande, Paraíba, in order to evaluate its compliance with the standards established by current regulations. Total dry extract, water content, lactose, fats, proteins, carbohydrates, caloric value, ash and pH were determined, in addition to titratable acidity and qualitative tests to verify adulteration (starch test and ammonia test). The experimental results demonstrated, for the most part, compliance with the established limits. However, a pH value of 6.34 was observed, slightly below the recommended range (6.6 to 6.8), which may suggest the beginning of acidification. The water content was 88.24%, slightly below the stipulated minimum of 88.6%, which may reflect a slight tendency for moisture in the raw material to decrease during the milk storage stage. The titratable acidity (22 °D) exceeded the recommended upper limit (15 to 18 °D), which may indicate a possible fermentation process by the action of existing microorganisms. Therefore, these factors reinforce the importance of strict control during the production and storage stages to ensure the quality of raw milk intended for consumption.

**Keywords:** Quality control; conservation; legislation.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Produção de leite nos estados brasileiros .....	11
<b>Tabela 2</b> - Distribuição percentual da composição do leite de vaca.....	12
<b>Tabela 3</b> - Interpretação de resultados de valores de pH e da acidez do leite em Dornic (°D).....	17
<b>Tabela 4</b> - Correção da densidade para 15 °C em relação a temperatura experimental.....	21
<b>Tabela 5</b> - Resultados médios dos parâmetros químicos e físico-químicos analisados do leite in natura .....	25
<b>Tabela 6</b> - Resultados qualitativos na pesquisa de amido e na pesquisa de amônia do leite in natura .....	27

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
Cu <sub>2</sub> O	Óxido de cobre (I)
ESD	Extrato seco desengordurado
EST	Extrato seco total
g	Grama
H <sub>2</sub> O	Água
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
NaOH	Hidróxido de sódio
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Amônio
NO <sub>2</sub>	Dióxido de nitrogênio
NUPEA	Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos
OQL	Observatório da Qualidade do Leite
P.A	Reagente puro para análise
pH	Potencial hidrogeniônico
PNQL	Programa Nacional de Qualidade do Leite
RBQL	Rede Brasileira de Laboratório da Qualidade do Leite
SNG	Sólidos não-gordurosos
ST	Sólidos totais
UHT	Ultra High Temperature
V	Volume – mL (mililitro)

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>10</b>
2.1	Objetivo Geral .....	10
2.2	Objetivos Específicos .....	10
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>11</b>
3.1	Leite <i>in natura</i> .....	11
3.1.1	Composição Química .....	12
3.1.1.1	Água .....	13
3.1.1.2	Proteína.....	13
3.1.1.3	Gordura .....	14
3.1.1.4	Cinzas e Vitaminas .....	14
3.1.1.5	Lactose .....	15
3.1.1.6	Densidade .....	15
3.1.1.7	Extrato Seco Total .....	16
3.1.1.8	Acidez Titulável e pH .....	16
3.1.2	Ensaio Qualitativo .....	18
3.1.3	Parâmetros Sensoriais .....	18
3.2	Normas e Legislação .....	19
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>20</b>
4.1	Local da pesquisa .....	20
4.2	Aquisição da matéria-prima .....	20
4.3	Parâmetros químicos e físico-químicos .....	20
4.3.1	Acidez titulável .....	20
4.3.2	Densidade .....	21
4.3.3	Teor de água e Extrato seco total .....	21
4.3.4	Lactose .....	22
4.3.5	Gordura .....	22
4.3.6	pH .....	23
4.3.7	Proteína .....	23
4.3.8	Cinzas .....	23
4.3.9	Carboidratos .....	24
4.3.10	Valor calórico .....	24
4.4	Ensaio qualitativo .....	24
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>29</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>30</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de leite é uma das atividades econômicas mais importantes no Brasil, tendo um impacto positivo na geração de emprego e renda (BRASIL, 2020). O Brasil está ocupando a terceira posição entre os maiores produtores de leite mundialmente, sendo superado apenas pelos Estados Unidos e pela Índia, conforme informações presentes na Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2019).

De acordo com o Decreto-Lei nº 923, de 10 de outubro de 1969, que dispõe sobre a comercialização do leite cru. Presente no Art. 1º “É proibido a venda de leite cru para consumo direto da população, em todo o território nacional”.

Segundo Antenore *et. al.*, 1998, os produtores rurais costumam burlar leis, para garantir suas sobrevivências. Vendendo seus produtos diretamente aos consumidores sem a utilização do método de conservação pelo uso do calor, pasteurização, muitos não têm conhecimentos dos riscos envolvidos nessa relação comercial.

Com tudo possibilitando fraudes e risco à saúde dos consumidores, essa baixa qualidade do leite cru, há sempre falta de informações básicas como data de validade, peso líquido entre outras informações como armazenamento do leite e seu tempo de vida de prateleira. Essa falta de rotulagem com a informações nutricionais deixa os consumidores completamente desorientados (Sovinski, 2014).

As análises química e físico-química são fundamentais, na avaliação do controle de qualidade dos alimentos tão quanto as análises físico-químicas e os ensaios qualitativos que configuram uma possível fraude. Esses testes são essenciais para identificar possíveis problemas no produto, que podem afetar diretamente na saúde pública e para orientar a vigilância sanitária possíveis irregularidades no produto final (IAL, 2008).

A pasteurização é um processo realizado em duas formas, esse processo é conhecido como tratamento térmico, onde leite cru é aquecido a uma temperatura baixa (63 a 65 °C) por um certo tempo estimado em 30 minutos, ou em uma temperatura mais alta (72 a 75 °C) em pouco tempo (12 a 20 seg.), logo após aquecimento é levado a uma etapa de resfriamento a uma temperatura não superior a 4 °C, também seu armazenamento deve ser em uma câmara fria com uma temperatura não superior a 4°C (BRASIL, 2017).

Segundo Associação Brasileira da Indústria de Lácteos Longa Vida (UHT) *apud* FAO 2013, o leite cru é definido como um alimento que não é submetido a nenhum tipo de tratamento

térmico. Já leite pasteurizado é submetido a aquecimento seguindo com o resfriamento. O tipo UHT consiste em um tratamento por aquecimento a alta temperatura acima de 135 °C por poucos segundos, denominado esterilização, seguindo de rápido resfriamento, essa técnica é mais avançada, garantindo permanência de todos nutrientes essencial do leite, aumentando seu tempo de prateleira por meses, sem necessidade do armazenamento refrigerado, portanto, sua comercialização se caracteriza em temperatura ambiente.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Determinar os parâmetros químicos e físico-químicos de um leite de vaca *in natura*, comercializado na cidade de Campina Grande, Paraíba.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Determinar os parâmetros químicos e físico-químicos quanto aos parâmetros de Acidez titulável, Densidade, extrato seco total e teor de água, lactose, gorduras, proteínas, carboidratos, valor calórico, cinzas e pH.
- Analisar os ensaios qualitativos, seguindo o teste de amido e teste de amônia.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Leite *in natura*

O leite é um produto descendente da secreção das glândulas mamárias das fêmeas, utilizados para nutrir e proteções imunológicas dos filhotes, essencial nos primeiros meses de vida (Chaves, 2011).

Segundo Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2023), ano de 2022 foi período que mais desafio no cenário de econômico mundial. Por outro lado, produção de leite abriu o ano com inclinação de alta, permanecendo até abril, chegando a atingir 6,6% de variação. Já o poder de compra do leite foi afetado tendo uma oscilação durante ano 2022.

A produção leiteira no Brasil foi estimada em 34,60 milhões de litros em 2022 com valor de produção chegando em volta de 80 milhões de reais, tendo como maiores produtores regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul, com maior destaque no Estado de Minas Gerais produzindo 9 milhões, com município do interior, Patos de Minas, maior produtor da região, ficando a frentes de Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Goiás (IBGE, 2022), conforme Tabela 1.

**Tabela 1** - Produção de leite nos estados brasileiros

ESTADO	PRODUÇÃO (MIL LITROS)
Minas Gerais	9.447.549
Paraná	4.339.194
Santa Catarina	3.040.186
Rio Grande do Sul	4.270.799
Goiás	3.180.505
Paraíba	241.010

**Fonte:** Adaptada IBGE 2019

De acordo com Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2018), leite cru, é o leite produzido em propriedade rurais, quanto aparência e cor, é um líquido branco, opalescente homogêneo, e odor característico.

Leite é mais utilizados para produção de laticínios, o leite derivado da vaca, são preferidos devido suas propriedades químicas e físico-químicas, tendo um sabor agradável, odor e cor branca opalescente fácil digestão é pela sua grande quantidade obtida, principalmente seus derivados. Contudo não é único leite que se consume, tendo vários leites que também pode ser consumido como, leite de cabra, leite de camelo, leite de burra (Vidal *et. al.*, 2018).

### 3.1.1 Composição Química

O leite é considerado um dos alimentos mais completos, pois contém muitos nutrientes importantes para a nutrição humana (Santos, *et. al.*, 2011).

De acordo com Silva *et. al.*, (2012), em termos nutricionais o leite é composto por água, proteínas, gorduras, sais minerais e lactose, podendo ser avaliado com um alimento completo. Esses nutrientes são expressos em percentuais na Tabela 2:

**Tabela 2** - Distribuição percentual da composição do leite de vaca

Composição química	Valores Médios	Referência legal
Água (%)	87,5	Instrução Normativa N°
Proteína (%)	3,5	76 de 26 de novembro de
Gordura (%)	3,5	2018, Decreto N° 9.013
Cinzas (%)	0,8	de 29 de março de 2017.
Lactose (%)	4,7	
Extrato Seco	8,4	
Desengordurado (%)		
Sólidos Totais (%)	11,4	

**Fonte:** Adaptada de (Silva *et. al.*, 2012); Programa Nacional de Qualidade do Leite – PNQL (2021).

Na Tabela 2 podemos observar que leite tem exatamente 11,4% de Extrato Seco Total (EST), composto por proteínas, gordura, cinzas e lactose, já o teor de água e que tem mais predomina. Referente Normativa N° 76 de 26 de novembro de 2018, Decreto N° 9.013 de 29 de março de 2017, esse parâmetro é ideal para leite cru.

De acordo com Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2021), composição do leite é uma combinação de diversos elementos sólidos em água. Tem como principais elementos são lipídios (gordura), proteínas, carboidratos, vitaminas e sais minerais. Esses elementos sódicos apresentam aproximadamente 12 a 13%, do leite e a água, aproximadamente 87%. A composição do leite pode variar dependendo da fase da lactação: o colostro é mais rico em proteínas e mais baixo em lactose. Outros fatores que podem afetar a composição do leite incluem: raça da vaca, alimentação, manejo e intervalos de ordenha, produção de leite e infecções da glândula mamária, como a mastite, que estão relacionadas a uma infecção. Essa inflamação pode ser causada por traumas, lesões no úbere podendo até ser por uma agressão química.

Segundo Souza *et. al.*, (2021), as normas regulatórias em todos os países estabelecem os padrões para a avaliação da qualidade do leite fluido, com pouca variação nos parâmetros e

nos tipos de testes utilizados. De maneira geral, são examinadas características químicas e físico-químicas, além disso, são definidos critérios como baixa contagem de bactérias, ausência de microrganismos patogênicos, contagem reduzida de células somáticas e a inexistência de conservantes químicos, resíduos de antibióticos, pesticidas ou outras substâncias.

#### 3.1.1.1 Água

De acordo com Silva *et. al.*, (2012) água é componente com maior quantitativa em média, chegando em 87,5%, onde se encontra solubilizados ou suspensão em relação outros componentes presentes no leite como proteína, gordura, sais minerais e lactose.

A água comum é idêntica água presente no leite em todos os aspectos. Isto é comprovado na prática quando leite em pó é dissolvido em água, é formado leite líquido, com algumas pequenas alterações nos seus sólidos (Vidal *et. al.*, 2018).

Segundo Silva *et. al.*, (2016), leite pode ser adulterado com adição de água, ou de reconstituintes, soro entre outros componentes. Esse procedimento é feito para aumentar volume do leite produzidos, é também aumenta a microbiota presente no alimento. Geralmente adição de água é detectada pelo método de crioscopia. Esse método mede o ponto de congelamento do leite. Naturalmente ponto de congelamento é mais baixo que da água, devido presença de solutos como lactose e sais minerais. Ponto de congelamento máximo do leite segundo a legislação brasileira é  $-0,512\text{ }^{\circ}\text{C}$ , já da água é  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , assim pode ser identificado se houve alteração na composição do leite através da adição de água (Aparecida *et. al.*, 2021).

#### 3.1.1.2 Proteína

A proteína presente no leite tem vários tipos: caseína e proteína do soro. Principal presente é a caseína que apresenta 80% das proteínas do leite, que possui altas qualidades nutricionais e é muito importante na fabricação de queijos. A caseína é formada pelas células secretoras da glândula mamária sendo organizada em micelas, que são combinações de inúmeras moléculas de caseína com presença de cálcio, fósforo e outros sais (EMBRAPA, 2021). A caseína não é facilmente alterada em temperatura, mas permanece estável no processo de pasteurização.

Segundo Karina *et. al.*, (2010); Silva *et. al.*, (2012), a proteína é um nutriente, grande valor nutricional, é constituído por diversos aminoácidos totalizando 20 aminoácidos. Onde esses aminoácidos têm bastaste função para os organismos, são eles: nutricional (caseína e

ovoalbumina); transporte (lipoproteína e hemoglobina); defesa (trombina e fibrinogênio); estrutural (queratina e colágeno).

Composição da proteína do leite poderá ser afetado pelo efeito significativo do estágio de lactação sobre a percentual do teor de gordura presente no mesmo. Vaca no início da lactação pode apresentar um grande aumento no teor de gordura, quando chega na função de lipomobilização, podendo observar um resultado negativo (Carvalho *et. al.*, 2002).

O método Kjeldahl é o padrão para determinar a porcentagem de proteína, analisando o nitrogênio total, sendo que cerca de 95% desse nitrogênio no leite vem dos aminoácidos das proteínas. Em leites de vaca e ovelha, a proteína varia entre 3,3% e 5,8% (Hanna, 2018).

### 3.1.1.3 Gordura

Segundo Silva *et. al.*, (2012), a gordura de todas as composições do leite e que mais apresenta um teor de variação em relação seu percentual conforme na Tabela 2, 2 a 6% com uma média 3,5%. Essa alteração pode ser atribuída pela alimentação do animal, período de lactação, sua raça entre outro parâmetro.

De acordo com Vidal *et. al.*, (2018), essa gordura vem na forma de pequenos glóbulos na fase aquosa. Essas pequenas bolas são cercadas por uma camada composta por componentes gordurosos conhecido como fosfolipídio. Tem como função a camada forma membrana para impedir união dos glóbulos, por isso a gordura do leite e mantida na forma de suspensão.

A gordura do leite e formado principalmente por ácidos graxos saturados: triglicérides. “triglicérides é principal constituinte da gordura animal e dos óleos vegetais”, os ácidos graxos têm característica organoléptica típicas (sabor, cor e odor) dos produtos lácteos (Silva *et. al.*, 2012).

Segundo Instituto Adolfo Lutz, (2008), método de Gerber e mais empregado para determinar gordura no leite, que se baseia na quebra da emulsão do leite pelo ácido sulfúrico e isoamílico na centrifugação. Conforme Silva *et. al.*, (2012), valor ideal para composição do leite 3,0% a 3,5%.

### 3.1.1.4 Cinzas e Vitaminas

Em concordância com Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2021), o leite é uma excelente fonte de minerais. Tem como principais minerais cálcio e fósforo, apresentando uma alta disponibilidade, por este presente na caseína. Portanto, o leite é uma excelente fonte

de minerais necessário para desenvolvimento dos jovens e adultos, cálcio tem papel fundamental para crescimentos dos ósseo é manutenção dos adultos com indisponibilidade baixa de cálcio.

As substâncias minerais correspondem aproximadamente (0,6 – 0,8) % da massa presente no leite, e são identificadas nas análises como cinzas, representando o resíduo que permanece após o leite ser submetido à processo de incineração (Tronco, 2003 *apud* Lovato, 2013).

Segundo Condoeira (2011) cinzas presente em uma amostra de alimentos é o resíduo inorgânico que resistir após uma queima de materiais orgânico, são transformados em NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O. Os elementos minerais encontrados nas cinzas, na forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos e cloretos, variam de acordo com as condições da queima da amostra.

Leite tem presença de todas as vitaminas principais: vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e vitaminas hidrossolúveis (B1, B2, B3, B6, B12, C), embora a glândula mamária não consiga sintetizá-las. Por isso, a secreção mamária depende da contribuição sanguínea, cuja qualidade varia com a espécie e saúde das glândulas mamária. O leite tem presença também das enzimas como (peroxidase e catalase), que tem como objetivo aumentar processo inflamatório, quando o corpo reconhece a presença de microrganismos (bactérias, por exemplo) e inicia um processo inflamatório para combatê-los. Com presença de glóbulos brancos, que pode mudar dependendo da raça e saúde do animal presente na ordenha (Soares, 2013).

#### 3.1.1.5 Lactose

Segundo Bernardes (2021), a lactose um dissacarídeo composto de glicose e galactose representando os sólidos totais que este presente no leite. A lactose é considerada a principal carboidrato presente na composição do leite.

A concentração de lactose no leite é estimada aproximadamente 5% variando entre (4,7% a 5,2%). É considerado um dos mais estáveis presente em todas as composições do leite, isso pode ser afirmado que é menos sujeito a variação (Aparecida, 2021).

A lactose, principal açúcar encontrado no leite, compõe aproximadamente 4,7% do leite de vaca. Diversos métodos quantitativos podem ser utilizados para determinar tanto os açúcares totais quanto os açúcares redutores presente no leite, podendo ser usado o método de óxido-redução pelo reagente químico, Licor de Fehling padronizado (IAL, 2008).

#### 3.1.1.6 Densidade

A densidade refere-se se à massa específica do leite, geralmente avaliada a 15 °C por meio do termolactodensímetro, essa variação é correspondente da densidade entre a gordura presente no leite e os demais elementos e substâncias suspensão presente no leite (Tronco, 2013).

Segundo Brito *et. al.*, (2021), a média da densidade do leite é 1,032 g/mL, podendo apresentar variações entre (1,023-1,040 g/mL). A gordura do leite tem uma densidade aproximada de 0,927 g/mL, enquanto o leite desnatado tem uma densidade aproximadamente em torno de 1,035 g/mL. Uma densidade inferior ao valor mínimo sugere possivelmente uma adulteração do leite com presença de água, e potencialmente pode apontar para problema de saúde na vaca, incluindo questões nutricionais.

Segundo Vidal *et. al.*, (2018), a densidade superior dos componentes presente no leite em relação à água, é responsável pela maior densidade, a água tem aproximadamente 1,000 g/mL, já proteína 1,346 g/mL, sais minerais 4,120 g/mL e lactose chegando em torno de 1,666 g/mL.

#### 3.1.1.7 Extrato Seco Total

De acordo com Brito *et. al.*, (2021), os conceitos de sólidos totais (ST) ou extrato seco total (EST) referem-se a todos os constituintes do leite, excluindo a água. Já os sólidos não-gordurosos (SNG) ou extrato seco desengordurado (ESD) abrangem todos os elementos do leite, exceto a água e a gordura. Uma diminuição significativa na concentração de lactose ou nos sólidos totais pode supor dúvidas sobre a possível adição fraudulenta de água após o processo de ordenha.

O Extrato Seco Total (EST) do leite é uma métrica que indica a proporção total de componentes sólidos no leite, excluindo a água. Esses sólidos englobam gorduras, proteínas, lactose, minerais e outros elementos. O EST desempenha um papel crucial na indústria de laticínios, pois oferece informações sobre a composição nutricional e a qualidade do leite. (Souza, 2012; BRASIL, 2021).

Presente no Art. 5º, Ministério da Agricultura, (2018), o leite cru refrigerado deve atender aos seguinte parâmetro físico-químico para sólidos totais, seu teor mínimo permitido de sólidos totais de 11,4 g/100g.

#### 3.1.1.8 Acidez Titulável e pH

De acordo com Brito *et. al.*, (2021), o leite fresco apresenta uma pH com reação ácida, variando de 6,6 a 6,8 no pH, com uma média de 6,7 para 20 °C, para 25 °C entre 6,6. Para casos de inflamação nas glândulas mamárias (mastite), o leite pode se tornar alcalino, atingindo valores entre 7,3 e 7,5. Devido à complexidade dos métodos de medição do pH, esses não são comumente aplicados nas operações diárias da indústria de laticínio, sendo mais frequentemente utilizados em pesquisas científicas.

O nível de acidez do leite recém-ordenhado de uma vaca saudável pode oscilar de 6,4 a 6,8, sendo um potencial indicador da qualidade sanitária e resistência térmica do produto. Em situações mais críticas de mastite, o pH pode atingir 7,5, enquanto na presença de colostro, esse valor pode diminuir para 6,0 (Fachinelli, 2010; Ordóñez, 2005).

Segundo Brito *et. al.*, (2021), a avaliação da acidez titulável do leite representa uma das práticas mais comuns na supervisão da qualidade da matéria-prima pelas indústrias de laticínios. Mesmo que leite fresco não contenha ácidos deteriorantes na sua composição, mesmo assim apresenta uma acidez titulável (ácido láctico), para determinação dessa acidez pelo método de titulação. Onde essa acidez titulável é expressa em graus Dornic (°D) ou como uma porcentagem de ácido láctico. Os componentes responsáveis pela acidez titulável aparente são: citratos (minerais), fósforo, caseína e albumina (proteínas) e gás carbônicos dissolvidos.

De acordo com Lovato, (2013), leitura 15 – 18 °D, para leite com acidez titulável aparentemente normal, enquanto, 19 – 21 °D para leite moderadamente ácido, quando a contagem ultrapassa 21 °D, indica-se que o leite está fermentado. Na Tabela 3 apresenta a interpretação dos dados em relação pH é da acidez do leite em Dornic (°D).

**Tabela 3 - Interpretação de resultados de valores de pH é da acidez do leite em Dornic (°D)**

pH	Acidez Dornic (°D)	Interpretação dos resultados
5,2	55 – 60	Leite que inicia a formação de flocos à temperatura ambiente
6,1	24	Leite que não suporta o processo de pasteurização a 72 °C
6,3	22	Leite que não suporta o processo de aquecimento a 100 °C
6,4	±20	Leite que não suporta o processo de aquecimento a 110 °C
6,5	9 – 13	Soro do queijo
6,5 – 6,6	19 – 20	Leite ligeiramente ácido refere-se a leite no início da lactação, leite com colostro ou leite nos estágios iniciais de fermentação
6,6 – 6,8	15 – 18	Leite normal (fresco)
6,9	<15	Leite alcalino de vaca com mastite, leite no final da lactação, leite retido e leite adulterado com água

**Fonte:** Adaptada do Rodrigues *et al.*, 1995 apud Brito, *et al.*, 2021.

### 3.1.2 Ensaio Qualitativos

Segundo Instituto Adolfo Lutz, (2008), teste do amido e surgimento de uma coloração azulada quando a amostra é aquecida e posteriormente recebe solução de iodo (Lugol), na presença de amido. Por tanto aquecimento provoca a abertura de cadeia da molécula do amido, o que resulta no desenvolvimento da coloração característica após resfriamento.

De acordo com Potenciano, (2025), quanto as vacas consomem proteínas em quantidades elevadas, partes do nitrogênio dessas proteínas e convertidas em amônia no rúmen. Em seguida, essa amônia é metabolizada no fígado, logo após transformada em ureia, depois eliminada através do leite, da urina e do sangue. Concentrações elevadas de gases tóxicos, como a amônia, podem provocar lesões no epitélio pulmonar. Esses gases estão frequentemente relacionados ao acúmulo de urina e esterco ou à insuficiente circulação de ar em ambientes fechados. (Rodrigo *et al.*, 2016).

### 3.1.3 Parâmetros Sensoriais

Compreender a composição química do leite é crucial para determinar a qualidade microbiológica presente no leite, pois pode ser definido diversas propriedades sensoriais e industriais (Melo *et al.*, 2021).

De acordo com Brito *et al.*, (2021), as qualidades sensoriais referem-se a atributos de qualidade que dependem dos sentidos humanos, nomeadamente visão, paladar, olfato e tato. O leite de alta qualidade possui características sensoriais agradáveis e exclusivas dos alimentos, com cor branca e opaca, com uma textura suave, consistência homogenea, com ausência de grumos ou filamentos, cheiro suave e sabor levemente adocicado.

Segundo Glória (2020), indicam que alterações estratégicas na dieta de vacas leiteiras influenciam a composição básica, resultando em efeitos diretos nas propriedades nutricionais e sensoriais dos produtos lácteos. Isso abrange mudanças no perfil de ácidos graxos, quantidade de gordura, tonalidade, consistência e sabor.

De acordo com Moreira *et. al.*, (2018), a glicose tem um perfil sensorial mais doce que a lactose, podendo alterar sabor do leite, tornando mais doce, mas sem adicionar açúcar (sacarose) em sua composição no produto final. Já leite com zero, seu teor de lactose não vai apresentar perda em seus nutrientes.

### 3.2 Normas e Legislação

De acordo com Ministério da Agricultura e Pecuária, normativas Nº 76 e Nº 77, de 26 de novembro de 2018 a legislação obriga todos os produtores rurais que fornecem leite para empresas que são registradas na inspeção oficial, tem que ter uma frequência de análise de qualidade mínima: mensal, na Rede Brasileira de Laboratório da qualidade do leite (RBQL), que seja credenciada pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA, 2018).

Em concordância com o Ministério da Agricultura e Pecuária (2018). Presente no “Art. 6º, o leite cru refrigerado não deve apresentar substâncias estranhas à sua composição, tais como agentes inibidores do crescimento microbiano, neutralizantes da acidez e reconstituintes da densidade ou do índice crioscópico”.

Conforme presente no Instrução Normativa Nº 77, de 26 de novembro de 2018, “Art. 5º, é proibido o envio a qualquer estabelecimento industrial o leite de fêmeas que, independentemente da espécie: não se apresentem clinicamente sãs e em bom estado de nutrição” ou “apresentem diagnóstico clínico ou resultado de provas diagnósticas que indiquem a presença de doenças infectocontagiosas que possam ser transmitidas ao ser humano pelo leite”.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Local da pesquisa

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Alimentos (NUPEA), pertencente ao Centro de Ciências e Tecnologia, da Universidade Estadual da Paraíba, Campus I, Bodocongó – Campina Grande - Paraíba.

### 4.2 Aquisição da matéria-prima

A matéria-prima a ser analisada foi um leite de vaca *in natura* adquirido em um comércio local da cidade de Campina Grande, Paraíba.

### 4.3 Parâmetros químicos e físico-químicos

O leite de vaca *in natura* foi caracterizado pelos parâmetros químicos e físico-químicos, acidez titulável, densidade, teor de água e extrato seco total (EST), lactose, gordura, pH, proteína, cinzas, carboidrato e valor calórico, seguindo-se as metodologias expostas nos itens 4.3.1 a 4.3.10, em que os procedimentos foram realizados em duplicata.

#### 4.3.1 Acidez titulável

A determinação da acidez titulável, é feita a fim de obter um resultado médio, graus Dornic (°D) e ácido láctico, presente na amostra de leite, podendo avaliar o grau de atividade microbiana especialmente no que se refere a fermentação. Utilizou-se o método acidimétrico do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), através de solução padronizada de NaOH 0,11 M. Seguindo as Equações 1 e 2:

$$Acidez (°D) = \frac{V * N_{ap} * F * meq - g(Ac.Láctico)}{Amostra} * 10000 \quad \text{Eq (1)}$$

$$Acidez (\% Ac. Láctico) = \frac{V * N_{ap} * F * meq - g(Ac.Láctico)}{Amostra} * 100 \quad \text{Eq (2)}$$

Onde:

V: n° de mL da solução de hidróxido de sódio 0,1M gasto na titulação.

N<sub>ap</sub>: fator de correção da solução de hidróxido de sódio 0,1 M.

Amostra: n° de mL da amostra.

meq – g(Ac.Láctico): peso e massa de ácido láctico 0,09.

#### 4.3.2 Densidade

Determinar a densidade da amostra de leite, tem o propósito de identificar eventuais alterações na sua composição. Utilizou-se o método da proveta pela submersão do termolactodensímetro seguindo o Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), na temperatura de 15 °C na Tabela 4.

**Tabela 4** - Correção da densidade para 15 °C em relação a temperatura experimental

		DENSIDADE												
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
TEMPERATURA	10	19,3	20,3	21,3	22,3	23,3	24,2	25,2	26,2	27,1	28,1	29	30	31
	11	19,4	20,4	21,4	22,4	23,4	24,3	25,3	26,3	27,2	28,2	29,2	30,2	31,2
	12	19,5	20,5	21,5	22,5	23,5	24,5	25,5	26,5	27,4	28,4	29,4	30,4	31,4
	13	19,6	20,6	21,6	22,6	23,6	24,6	25,6	26,6	27,6	28,6	29,6	30,6	31,6
	14	19,8	20,8	21,8	22,8	23,8	24,8	25,8	26,8	27,8	28,8	29,8	30,8	31,8
	15	<b>20,0</b>	<b>21,0</b>	<b>22,0</b>	<b>23,0</b>	<b>24,0</b>	<b>25,0</b>	<b>26,0</b>	<b>27,0</b>	<b>28,0</b>	<b>29,0</b>	<b>30,0</b>	<b>31,0</b>	<b>32,0</b>
	16	20,1	21,1	22,2	23,2	24,2	25,2	26,2	27,2	28,2	29,2	30,2	31,2	32,2
	17	20,3	21,4	22,4	23,4	24,4	25,4	26,4	27,4	28,4	29,4	30,4	31,4	32,4
	18	20,5	21,6	22,6	23,6	24,6	25,6	26,6	27,6	28,6	29,6	30,6	31,7	32,7
	19	20,7	21,8	22,8	23,8	24,8	25,8	26,9	27,9	28,9	29,9	30,9	32,0	33,0
	20	20,9	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,1	28,2	29,2	30,2	31,2	32,3	33,3
	21	21,1	22,2	23,2	24,2	25,2	26,2	27,3	28,4	29,4	30,4	31,4	32,5	33,6
22	21,3	22,4	23,4	24,4	25,4	26,4	27,5	28,6	29,6	30,6	31,6	32,7	33,8	
	23	21,5	22,6	23,6	24,6	25,6	26,6	27,7	28,8	29,9	30,9	31,9	33	34,1
	24	21,7	22,8	23,8	24,8	25,8	26,8	27,9	29,0	30,1	31,2	32,2	33,3	34,4
	25	21,9	23	24,1	25,1	26,1	27,1	28,2	29,3	30,4	31,5	32,5	33,6	34,7
	26	22,1	23,2	24,3	25,3	26,3	27,3	28,4	29,5	30,6	31,7	32,7	33,8	34,9
	27	22,3	23,4	24,5	25,5	26,5	27,5	28,6	29,7	30,8	31,9	33,0	34,1	35,2
	28	22,5	23,6	24,7	25,7	26,7	27,7	28,9	30,0	31,1	32,2	33,3	34,4	35,5
	29	22,7	23,8	24,9	26,0	27,0	28	29,2	30,3	31,4	32,5	33,6	34,7	35,8
	30	23,0	24,1	25,2	26,3	27,3	28,3	29,5	30,6	31,7	32,8	33,9	35,1	36,2

Fonte: Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008)

#### 4.3.3 Teor de água e Extrato seco total

Os resultados referentes ao teor de água e extrato seco total no leite foram determinados de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), suas determinações equivalem a todos os componentes na amostra, exceto o teor de água, segundo a Equação 3.

$$Teor\ de\ água\ (\%) = \frac{(Múmida+Mcadinho)-(Mseca+Cadinho)}{Mamostra} * 100 \quad Eq\ (3)$$

Onde,

M úmida + M cadinho: Amostra e tara do cadinho.

M seca + Cadinho: Amostra seca e cadinho

M amostra: Amostra pesada.

Já extrato seco total é a parte sólida restante que permanece no leite após remoção do teor de água. O extrato seco total (EST) é calculado indiretamente segundo a Equação 4:

$$EST\ (\%) = 100 - Teor\ de\ água\ (\%) \quad Eq\ (4)$$

#### 4.3.4 Lactose

O teor de lactose, foi determinado utilizando-se o método de óxido-redução pelo reagente químico, Licor de Fehling padronizado, a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e o resultado médio expresso em percentagem, seguido pela Equação 5:

$$Lactose\ (\%) = \frac{(F_{EQ}) * (Diluição) * 100}{V_{Titulação}} \quad Eq\ (5)$$

Onde:

F<sub>EQ</sub>: fator de equivalência.

Diluição: Diluição da amostra.

V<sub>Titulação</sub>: Valor gasto na titulação.

#### 4.3.5 Gordura

Na determinação do teor de gordura da amostra de leite pelo método do butirômetro de Gerber na presença da interação entre o ácido sulfúrico 1,82 g/mL e o álcool isoamílico P.A., com auxílio da centrifugação, promovendo a liberação da gordura, dessa forma, sua leitura, em percentual, é realizada diretamente na graduação do butirômetro (IAL, 2008).

#### 4.3.6 pH

A determinação do pH do leite foi realizada por meio do método potenciométrico, calibrando-se o potenciômetro com soluções tampão (pH 4,0 e 7,0), a 20 °C, imergindo-se, em seguida, o eletrodo em béquer contendo a amostra e lendo o valor indicado no visor do aparelho, com os resultados expressos em unidades de pH.

#### 4.3.7 Proteína

Na determinação do teor de proteína do leite pelo método de Kjeldahl, medição do teor de nitrogênio presente, dividido em três etapas, a digestão (conversão do nitrogênio em amônia), a destilação (amônia em gás destilada e capturada em solução ácido bórico e a titulometria com uma solução de ácido clorídrico 0,1 M (IAL, 2008), segundo a Equação 6:

$$Proteína\ Totais(\%) = \frac{VT * FCac * Mac * FN * FC}{Peso\ da\ amostra} * 100 \quad Eq\ (6)$$

Onde:

VT: Volume gasto na titulação =  $V_{HCL} - V_B$ ;

FCac: Fator de correção do ácido clorídrico (HCl 0,1 M);

Mac: Molaridade do ácido clorídrico (HCL 0,01 M);

FN: Fator de correspondência do nitrogênio – proteína (14);

FC: Fator de conversão para % proteína, para leite 6,38.

#### 4.3.8 Cinzas

O teor de cinzas no leite foi determinado em conformidade com o método oficial do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e os resultados expressos em porcentagem (p/p), segue a Equação 7.

$$Cinzas(\%) = \frac{(Mcápsula+cinzas)-(Mcápsula)}{(Mcápsula+amostra)-(Mcápsula)} * 100 \quad \text{Eq (7)}$$

Onde:

Mcápsula + cinzas: Massa após o tempo de calcinação;

Mcápsula: Massa da cápsula vazia;

Mcápsula + amostra: Massa inicial

#### 4.3.9 Carboidratos

O teor de carboidrato foi determinado pelo cálculo da diferença entre 100 gramas do leite e a soma total dos valores encontrados para teor de água, proteínas, gordura, cinzas.

#### 4.3.10 Valor calórico

O valor calórico foi calculado do leite foi determinado pela soma da porcentagem de proteína e carboidratos, multiplicados pelo fator 4 (kcal g<sup>-1</sup>), somado ao teor de gordura, multiplicado pelo fator 9 (kcal g<sup>-1</sup>) (HOLLANDA, 1994).

#### 4.4 Ensaio qualitativos

Os ensaios qualitativos têm a finalidade da existência de substâncias estranhas no leite e foram analisados pela existência de amido e de amônia na amostra, com a inserção da tintura de iodo e o reativo de Nessler, respectivamente.

Pesquisa de Amido: Valor (+) Formação de flocos azuis;

Valor (-) Formação de uma leve coloração amarelada.

Pesquisa de Amônia: Valor (+) Coloração vermelho-tijolo;

Valor (-) Coloração inalterada ou levemente amarelada.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 5 mostra os parâmetros químicos e físico-químicos analisados do leite *in natura*, utilizado como base os parâmetros exigidos pela Instrução Normativa N° 76/2018 (BRASIL, 2018).

**Tabela 5** - Resultados médios dos parâmetros químicos e físico-químicos analisados do leite *in natura*

Parâmetros	Resultado Experimental	Normativa
Densidade (g/mL)	1,029	Teor mínimo 1,023 g/mL
Extrato Seco Total (%)	11,76	Teor mínimo de 11,4g/100g
Teor de água (%)	88,24	Teor mínimo 88,6 %
Cinzas (%)	0,61	Teor mínimo de 0,6 %
Acidez titulável (°D)	22	Teor mínimo 15 a 18 °D
Acidez titulável (ác. láctico) (%)	0,21	Teor mínimo 0,10 a 0.26 %
pH	6,34	Teor mínimo 6,6 a 6,8
Gordura (%)	3,4	Teor mínimo de 3,0g/100g
Proteína (%)	3,2	Teor mínimo de 2,9g/100g
Lactose	4,4	Teor mínimo de 4,3g/100g
Carboidratos (%)	84,55	Teor mínimo de 5,92g/100g
Valor calórico (kcal g <sup>-1</sup> )	381,6	Teor mínimo de 64 kcal

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2025.

O valor obtido para densidade do leite *in natura* foi de 1,029 g/mL, atendendo ao requisito mínimo de 1,023 g/mL, de acordo com BRASIL (2018). Brito *et. al.*, 2021, relatam que a densidade é indicativa de presença de gordura, proteína e lactose, portanto, valores padrões baixos de densidade significa adulteração com adição de água, enquanto, valores padrões altos podem indicar manipulações com a exclusão da gordura.

O resultado de extrato seco total do leite *in natura* foi de 11,76%, estando dentro dos padrões mínimos estabelecidos pelo MAPA (2018) de 11,4g/100g, esse parâmetro abrange todos os componentes sólidos presente na composição do leite, como carboidratos, proteínas, gorduras, vitaminas, sais minerais, exceto o teor de água. Valor acima do ideal significa uma riqueza nutricional.

O valor médio de teor de água para o leite *in natura* foi 88,24%, resultado próximo ao padrão mínimo de 88,6%, estipulado pela Resolução Normativa. Embora a diferença seja pequena, isso pode refletir em uma leve absorção de umidade na matéria-prima na etapa de armazenamento do leite.

Na determinação do teor de cinzas que reflete a quantidade de sais minerais presentes, o valor médio atingiu 0,61% similar ao teor mínimo de 0,6% pela Instrução Normativa vigente. Esse resultado sugere que os níveis de minerais estão adequados, o que é fundamental tanto para sua composição química tanto para estabilidade físico-química (Tronco, 2003 apud Lovato, 2013).

Já na acidez titulável registrou 22 °D, superando o intervalo padrão legal, de 15 a 18 °D para leite de vaca. Esse parâmetro legal, também, é estabelecido pelo Rodrigues *et. al.*, 1995 apud Brito *et. al.*, 2021. Esse nível elevado de acidez pode sinalizar o início de um processo fermentativo, possivelmente associados à presença de microrganismos específicos, a qual, suporta o processo de aquecimento a 100 °C. O pH médio encontrado foi de 6,34, abaixo do intervalo, segundo a normativa, de 6,6 a 6,8. Isso significa pH reduzido, estando associado a acidez titulável elevada, podendo ser um sinal de fermentação ou degradação microbológica, corroborando o resultado da acidez obtida.

O teor de gordura foi de 3,4%, acima do mínimo exigido de 3,0% (BRASIL, 2018), caracterizando em um leite com bom perfil lipídico. A quantidade de gordura é um dos principais componentes na composição do valor nutricional e sensoriais presente no leite, influenciando seu sabor e textura. E sendo, um excelente leite para a elaboração de seus subprodutos, como a manteiga, o creme de leite, o queijo, entre outros.

Na determinação de proteína, o resultado médio obtido foi superior ao limite mínimo de 2,9% pela Instrução Normativa. Silva *et. al.*, 2012, evidenciando um leite com boa qualidade proteica. As proteínas do leite, como a caseína e o soro, são essenciais para nutrição dos consumidores.

No teor de lactose analisado foi obtido um resultado médio de 4,4%, atendendo ao limite mínimo de 4,3% segundo Programa Nacional de Qualidade do Leite (2021), ressaltando que reflete um leite adequado em termos de carboidratos. A lactose é o principal carboidrato presente no leite, sendo responsável pelo seu valor energético e influenciando o processo fermentativo, conforme Figura 1.

**Figura 1** - Método titulométrico pelo Licor de Fehling A e B e sua reação óxido-redução (precipitado vermelho-tijolo)



Fonte: própria, 2025.

Os resultados obtidos na análise centesimal do produto revelam um teor de carboidratos de 84,55%, valor significativamente superior ao limite mínimo estabelecido de 5,92 g por 100 g. Essa elevada concentração de carboidratos indica que o alimento possui alto potencial energético, o que se reflete diretamente em seu valor calórico, também elevado: 381,6 kcal por 100 g, frente ao mínimo requerido de 64 kcal por 100 g.

A tabela 6 abaixo mostra resultados obtidos referente ensaios qualitativos do amido e amônia analisados do leite *in natura*.

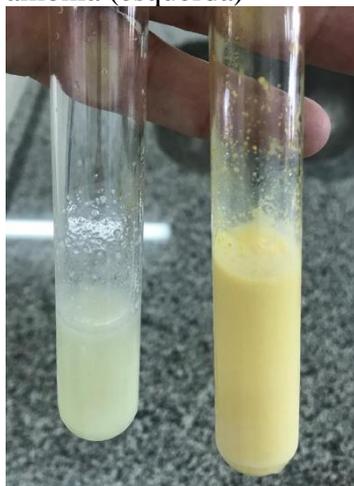
**Tabela 6** - Resultados qualitativos na pesquisa de amido e na pesquisa de amônia do leite *in natura*

ENSAIOS QUALITATIVOS	RESPOSTA DA REAÇÃO
Pesquisa de amido	Negativa
Pesquisa de amônia	Negativa

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

No ensaio qualitativo, amido e amônia foram obtidas respostas negativas conforme figura 2:

**Figura 2** - Resultados qualitativos da pesquisa de amido (direita) e da pesquisa de amônia (esquerda)



**Fonte:** própria, 2025.

Comprovando que não houve adição fraudulenta do amido para a comercialização do produto. Já no teste de amônia sem ausência de contaminação ou degradação proteica no leite, resultando em boas práticas de manipulação no processo de ordenha do leite.

## 6. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos na análise dos parâmetros químicos e físico-químicos do leite *in natura*, a densidade, o extrato seco total, os teores de cinzas, gorduras, proteína e lactose, estão dentro dos padrões estabelecidos pelo Instrução Normativa N° 76 de 26 de novembro de 2018, caracterizando em um alimento rico em qualidade nutricional com boa quantidade de elementos minerais.

Por outro lado, o valor de acidez titulável excedeu o limite estabelecido pela Instrução Normativa Vigente, indicando o início de um possível processo fermentativo pela ação dos microrganismos existentes, comprovado, pelo valor de pH e teor de água com tendência de diminuição, respectivamente, sendo assim, uma redução da vida útil desse alimento.

Os testes de detecção de adulterantes no leite cru, como amido e amônia, resultaram em valores negativos, confirmando a ausência dessas substâncias e reforçando a autenticidade do produto analisado.

Ressaltamos a importância do conhecimento da informação nutricional e sensorial para os consumidores e os órgãos de fiscalizações responsáveis, sobre o risco a saúde humana, principalmente, no crescimento da microbiota natural do leite *in natura*, sem nenhum tipo de conservação pelo uso do calor, exemplo da pasteurização, que tem como objetivo a destruição desses agentes biológicos, aumentando, assim, a vida de prateleira desse alimento.

## REFERÊNCIAS

ANTENORE, A. 41% da produção de leite é clandestina. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 30 ago. 1998. Caderno 3, p. 1-4.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE LÁCTEOS LONGA VIDA – ABLV. **A diferença entre leite cru, pasteurizado e UHT**. A Vida Pede Leite, São Paulo, 2 fev. 2023. Disponível em: <https://avidapedeleite.com.br/a-diferenca-entreleite-cru-pasteurizado-e-esterilizado/>. Acesso em: 6 abr. 2024.

BERNARDES, Aline. **Composição do leite das vacas: quais são os principais componentes?** 15 fev. 2021. Disponível em: <https://blog.apecuariadeprecisao.com.br/componentes-do-leite/>. Acesso em: 10 nov. 2023.

BRASIL. **Decreto-lei nº 923, de 10 de setembro de 1965**. Regulamenta a Lei nº 4.463, de 1964, que dispõe sobre o ensino de 1.º grau. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 105, n. 172, p. 8389, 13 set. 1965.

BRASIL. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamenta a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 nov. 2018. Seção 1, p. 9.

BRASIL. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. Do estado sanitário do rebanho. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 nov. 2018. Seção 1, p. 10.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). PPM 2019: após dois anos de queda, rebanho bovino cresce 0,4 %. **Agência de Notícias IBGE**, Brasília, DF, 15 out. 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releas/29163-ppm-2019-apos-dois-anos-de-queda-rebanho-bovino-cresce-0-4>. Acesso em: 14 jun. 2025.

BRASIL. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamenta a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 nov. 2018. Seção 1, p. 9.

BRASIL. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. Do estado sanitário do rebanho. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 nov. 2018. Seção 1, p. 10.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e Abastecimento**. Portaria MAPA nº 146, de 7 de março de 1996. Regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos. Disponível em: [www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-mapa-146-de-07-03-1996,669.html](http://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-mapa-146-de-07-03-1996,669.html). Acesso em: 6 abr. 2024.

BRITO, Maria Aparecida *et. al.*, **Qualidade sensorial**. Dez. 2021. Disponível em: [https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado\\_de\\_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/qualidade-sensorial](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/qualidade-sensorial). Acesso em: 11 nov. 2023.

CARVALHO, G. F. *et. al.* Milk yield, somatic cell count and physicochemical characteristics of raw milk collected from dairy cows in Minas Gerais state. In: **Congresso Panamericano de Qualidade do Leite e Controle da Mastite**, Ribeirão Preto, 2002. Anais.

CHAVES, Ana Carolina Sampaio Doria. Leites. In: KOBLITZ, M. G. B. (Org.). **Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p. 147-185.

CONDOEIRA, Silva Benedito. **Determinação do teor em cinzas totais**. Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, 2011.

EMBRAPA. **Crioscopia**. Disponível em: [https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado\\_de\\_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/testes-de-qualidade/crioscopia](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/testes-de-qualidade/crioscopia). Acesso em: 31 maio 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Acidez titulável**. Agência de Informação Embrapa. Disponível em: [https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado\\_de\\_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/testes-de-qualidade/acidez-titulavel](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/testes-de-qualidade/acidez-titulavel). Acesso em: 1 jun. 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Anuário Leite 2023: leite baixo carbono**. 2023. 118 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1154264/anuario-leite-2023-leite-baixo-carbono>. Acesso em: 30 out. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Composição**. Disponível em: [https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado\\_de\\_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/composicao](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/composicao). Acesso em: 01 nov. 2023.

FACHINELLI, C. **Controle de qualidade do leite – análises físico-químicas e microbiológicas**. 2010. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Tecnologia de Alimentos - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Bento Gonçalves. Bento Gonçalves, 2010.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **The future of food and agriculture – Drivers and triggers for transformation**. Rome: FAO, 2022. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/bf75d4cd-54ed-45a8-bf1b-71606320f596/content>. Acesso em: 31 maio 2025.

GLÓRIA, Oliveira Leonardo *et. al.* **A dieta das vacas influencia nas características sensoriais do leite e derivados?** Dez. 2020. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/a-dieta-das-vacas-influencia-nas-caracteristicas-sensoriais-do-leite-e-derivados-223163/>. Acesso em: 11 nov. 2023.

HANNA INSTRUMENTS BRASIL. **Determine automaticamente o teor de proteína no leite com o método Kjeldahl de nitrogênio total.** 09 ago. 2018. Disponível em: <https://hannainst.com.br/teor-de-proteina-no-leite-com-metodo-kjeldahl/#:~:text=Em%20leites%20de%20vacas%20e,95%25%20do%20nitrog%C3%AAnio%20do%20leite.> Acesso em: 31 maio 2025.

HOTT, Marcos Cicarini *et. al.* Distribuição da produção de leite por estados e mesorregiões. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2021. 13 p. (**Anuário Leite**). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1134836/1/Distribuicao-producao-leite.pdf>. Acesso em: 31 maio 2025.

HOLLAND, B *et. al.* MacCance and Winddoeson.s. The composition of foods. 5° ed. **The royal society of chemistry and ministry of agriculture, fisheries and food.** Cambridge, U.K., 1994, 462p

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4ª ed., 1ª ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

LOVATO, Bárbara Ferreira. **Estudo da qualidade do leite *in natura* recebido pela usina escola de laticínios da UFSM.** Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria, 21 fev. 2013.

MELO, *et. al.* **Quimiometria na classificação de leite cru refrigerado.** Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, SP, v. 28, n. 00, p. e021020, 2021. DOI: 10.20396/san.v28i00.8661832. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8661832>. Acesso em: 11 nov. 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Programa Nacional de Qualidade do Leite – PNQL**, 18 nov. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animais/qualidade-do-leite-pnql>. Acesso em: 10 nov. 2023.

MOREIRA, Ana Laura Gabriel *et. al.* **Teor de lactose em leites UHT que declaram ser zero lactose.** UNILINS - Centro Universitário de Lins, Programa Educativo e Social JC na Escola: Ciência Alimentando o Brasil, 2018. p. 268.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: alimentos de origem animal.** Porto Alegre: Editora Artmed, 2005. p. 279.

RODRIGO, *et. al.* **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia.** Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 2016. 107 p.

SANTOS, S. F. *et. al.* **Effect of the castor bean hulls in the dairy goat diet on production, content and fat acid profile of milk.** Arch. Zootec., v. 60, n. 229, p. 113–122, 2011.

SGARBIERI, V. C. **Proteínas em alimentos protéicos: propriedades, degradações, modificações.** São Paulo: Varela, 1996. 517 p.

SILVA, H. O. *et. al.* **Adulteração do leite com adição de água por fornecedores de um laticínio do município de Conceição do Araguaia, estado do Pará, Brasil.** Revista de

Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, v. 14, n. 3, p. 95, 21 dez. 2016.

SILVA, G. *et. al.* **Processamento de leite. Curso técnico em alimentos.** Recife: EDUFRPE, 2012. 167 p.

SOARES, Frederico Aécio Carvalho. **Composição do leite: fatores que alteram a qualidade química.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013. p. 7.

SOUZA, Guilherme Nunes de *et. al.* **Testes de qualidade.** Dez. 2021. Disponível em: [https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado\\_de\\_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/testes-de-qualidade](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/testes-de-qualidade). Acesso em: 2 dez. 2023.

SOUZA, J. V. *et. al.* **Avaliação dos parâmetros físico-químicos do leite "in natura" comercializado informalmente no município de Imperatriz-MA.** Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v. 8, n. 4, dez. 2018.

SOUZA, Karina *et. al.* **Análise de alimentos: pesquisa dos componentes do leite,** 2010.

SOUZA, Letícia Bruni de *et. al.* **Composição do leite de vaca.** 27 abr. 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/lipaufv/composicao-e-particularidades-dos-componentes-do-leite-225189/>. Acesso em: 6 dez. 2023.

SOVINSKI, A. I.; CANO, F. G.; RAYMUNDO, N. K. L.; BARCELLOS, V. C.; BERSOT, L. dos S. Situação da comercialização do leite cru informal e avaliação microbiológica e físico-química no município de Cafelândia, Paraná, Brasil. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR,** Umuarama, v. 17, n. 3, p. 161-165, jul./set. 2014.

TRONCO, Vania Maria. **Manual para inspeção da qualidade do leite.** 5. ed. Santa Maria: UFSM, 2013. 208 p.

UNIVERSO DA SAÚDE ANIMAL. **Mastite em vacas e seu impacto na qualidade do leite.** Disponível em: <https://www.universodasaudeanimal.com.br/pecuaria/mastite-em-vacas-e-seu-impacto-na-qualidade-do-leite/#:~:text=A%20mastite%20em%20vacas%20%C3%A9,adequado%20e%20as%20medidas%20preventivas>. Acesso em: 31 maio 2025.

VIDAL, Ana Maria Centola, *et. al.* **Obtenção e processamento do leite e derivados.** Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 2018. 220 p.