

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**FLAVSON DAMIÃO DE PAULO**

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE, COMERCIALIZADO EM UM  
MUNICÍPIO DA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

**Itaqui  
2024**

**FLAVSON DAMIÃO DE PAULO**

**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE, COMERCIALIZADO EM UM  
MUNICÍPIO DA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Caroline Tuchtenhagen  
Rockembach

**Itaqui  
2024**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

P589 Paulo, Flavson Damiano de  
QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE, COMERCIALIZADO EM UM MUNICÍPIO DA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL / Flavson Damiano de Paulo.  
48 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Universidade Federal do Pampa, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2024.  
"Orientação: Caroline Tuchtenhagen Rockembach".

1. Segurança alimentar. 2. Controle de qualidade. 3. Contaminação em alimentos. I. Título.

**FLAVSON DAMIÃO DE PAULO**


**QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE, COMERCIALIZADO EM UM  
MUNICÍPIO DA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Área de concentração: Ciências Agrárias.


Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em 11 de julho de 2024.

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente  
 **CAROLINE TUCHTENHAGEN ROCKEMBACH**  
Data: 17/07/2024 17:09:19-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Caroline Tuchtenhagen Rockembach  
Orientadora  
UNIPAMPA.

Documento assinado digitalmente  
 **JUNIOR MENDES FURLAN**  
Data: 17/07/2024 19:29:58-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Júnior Mendes Furlan  
Banca examinadora  
UNIPAMPA

Documento assinado digitalmente  
 **NADIA ROSANA FERNANDES DE OLIVEIRA**  
Data: 18/07/2024 19:40:20-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Nádia Rosana Fernandes de Oliveira  
Banca examinadora  
UNIPAMPA

Dedico este trabalho, primeiramente a Deus por ter me sustentado até aqui. A minha mãe Vera Lúcia, que sempre apoiou nas minhas decisões e mesmo distante segue me ajudando todos os dias. A minha orientadora Caroline Rockembach por ser a pessoa mais incrível que essa vida me apresentou e que me salvou aos 45<sup>o</sup> do segundo tempo.

## AGRADECIMENTO

Primeiramente eu quero agradecer a Deus, por ter me concebido a dádiva da vida e lutar pelos meus objetivos, e por ter sido meu suporte desde sempre. Se hoje estou chegando nesta fase da vida, é porque sempre teve uma mulher incrível que mesmo de longe foi meu suporte em todos os sentidos, que é a minha mãe Vera Lúcia, bom, se sou esse Flavson hoje, eu devo isso tudo a minha mãe. Acredito que mesmo eu nascendo em mais 10 gerações eu não conseguiria retribuir metade do que a minha mãe fez e faz por mim. “MÃE EU TE AMO DEMAIS”, isso tudo é pela senhora. Aos meus irmão e sobrinhos isso tudo é por vocês também

Aos meus amigos Anthony, Elen e Agna obrigado por me incentivarem e me motivarem a seguir rumo aos meus sonhos, eu amo vocês, obrigado por tudo e por tanto.

Agradeço a Dona Maira, a locatária da minha casa aqui em Itaqui, por todo suporte e amparo nos meus momentos complicados, meu muito obrigado por tanto.

Não posso deixar de agradecer a minha amiga Kimberly, que tive a honra de conhecer desde a minha primeira vinda ao Rio Grande do Sul no ano de 2017, amizade que mesmo distante sempre foi presente na minha vida, e quero levar para sempre, também para a minha pequena Elise (*in memoriam*) que partiu para outro plano espiritual durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos que a vida aqui em Itaqui-RS me presenteou Adrean & Duda que me permitiram entrada em suas vidas, eu sou imensamente grato por tudo que vocês dois me fizeram e fazem diariamente, gratidão também pelo laço com as duas meninas Alycia e Anna Beatriz que amo muito.

Agradeço também pela primeira amizade dentro do curso que foi com a Franciele, amizade que criou um vínculo de irmãos, obrigado por tanta amiga. As meninas, Andressa, Laura, Tamyres e Vitória que também cruzaram meu caminho dentro da graduação e dividiram esse peso comigo, gratidão por vocês todas.

Dedico esse paragrafo para a minha amiga Laura, que não mediu esforços para me ajudar dentro dos laboratórios para realizar todas as análises necessárias para o desenvolvimento deste Trabalho de Conclusão de Curso, pois ela mesmo cansada, se fez presente ali todos os dias junto comigo e com a minha orientadora.

Agradeço também a todos os professores do Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos por todos os conhecimentos, aprendizados, e paciência que tiveram comigo, levarei tudo que aprendi com vocês para a vida toda. Aos demais setores da universidade por todo suporte a mim concedidos, meu muito obrigado.

Aos professores Dr<sup>o</sup>. Junior Mendes Furlan e Dr<sup>a</sup>. Graciela Centenaro, pela disposição de tempo, empréstimos de equipamentos e materiais para a realização de algumas análises necessárias para este trabalho. Gratidão aos senhores.

Aos Dr<sup>o</sup>. (as) Junior Mendes Furlan e Nádia Rosana Fernandes de Oliveira por avaliarem o meu trabalho e me ajudando com muitas contribuições tanto para o crescimento profissional, quanto para o pessoal.

Bom, se cheguei até esse parágrafo é porque realmente este trabalho teve muita dedicação de uma pessoa incrível na minha vida, que é a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Caroline Tuchtenhagen Rockembach, que aceitou me orientar para que este trabalho se tornasse real. Sou imensamente grato por todo suporte que a senhora tens me dado, pois a senhora se abdicou de outras coisas para ser minha orientadora e não mediu esforços para me ajudar mesmo que em cima do prazo a senhora foi lá e falou, vamos fazer acontecer. Prof<sup>a</sup>. Carol, eu devo muito para a senhora, gratidão por tudo e por tanto, que nesse mundo se tenha mais professoras Caroline iguais a ti, gratidão por tudo.

*“Vaso bonito para ter valor, também já foi barro amassado e passou pelo fogo”.*

Vânia Regina.



## RESUMO

A Instrução Normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento determina o leite sem outra especificação, um produto oriundo da ordenha completa de uma vaca sadia e ininterrupta em condições de higiene e com boa qualidade de alimentação. No que se confere aos aspectos de cor, sabor e odor, o leite é um produto líquido de cor branca, opalescente e homogêneo, isentos de sabores e odores estranhos. Estes sabores e odores estranhos, bem como contaminantes físicos, podem muitas vezes ser oriundos da falta de conhecimento das Boas Práticas de Fabricação e Manipulação de Alimentos, o que pode resultar na diminuição da qualidade desses alimentos. Os municípios pequenos no interior dos estados brasileiros, de modo geral, sofrem mais em função da distância de grandes centros, recursos limitados, dentre outros fatores. Isso pode acarretar a falta de ações que informem e incentivem a necessidade de qualificação de agricultores familiares. Nas últimas décadas os surtos por DTAs se tornou assunto preocupante para a área da saúde, visto que uma grande parte contaminação nos alimentos é oriunda da manipulação, indicando muitas vezes a falta de conhecimento técnico dos manipuladores. O presente trabalho teve por objetivo investigar os parâmetros de qualidade físico-químico do leite de vaca in natura, comercializado informalmente em um município da Fronteira-Oeste do Rio Grande do Sul. Os parâmetros físico-químicos de Índice Crioscópico, Acidez Titulável, Proteínas, Sólidos Totais Densidade e pH apresentaram valores de acordo com os especificados na legislação. No entanto, o Teor de Gordura e Umidade apresentaram amostras em não conformidade. Para as análises de substâncias estranhas ou fraudulentas, não foi detectada a presença de adulterantes adicionados. Foi possível observar que, entre todas as amostras, pelo menos um parâmetro físico-químico de qualidade não estava em acordo com a legislação vigente. Este pode ser um fator relacionado com a venda informal, que não é regularizada e fiscalizada. O consumo desses produtos precisa ser estudado e acompanhado para evitar possíveis problemas para a saúde dos consumidores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Segurança alimentar; Controle de qualidade; Contaminação em alimentos.

## **ABSTRACT**

The Normative Instruction No. 76 of November 26, 2018, from the Ministry of Agriculture, Livestock, and Supply, defines milk without further specification as a product obtained from the complete and uninterrupted milking of a healthy cow under hygienic conditions and with good quality feed. Regarding color, taste, and odor, milk is a liquid product of white, opalescent, and homogeneous color, free from strange flavors and odors. These strange flavors and odors, as well as physical contaminants, can often stem from a lack of knowledge of Good Manufacturing and Food Handling Practices, which can result in a decrease in the quality of these foods. Small municipalities in the interior of Brazilian states generally suffer more due to the distance from large centers, limited resources, among other factors. This can lead to a lack of actions that inform and encourage the need for the qualification of family farmers. In recent decades, foodborne outbreaks (DTAs) have become a concerning issue for the health sector, as a large part of food contamination originates from handling, often indicating a lack of technical knowledge among handlers. The present study aimed to investigate the physical-chemical quality parameters of raw cow's milk, informally marketed in a municipality in the West Frontier of Rio Grande do Sul. The physical-chemical parameters of Cryoscopic Index, Titratable Acidity, Proteins, Total Solids, Density, and pH presented values in accordance with the specifications in the legislation. However, the Fat Content and Moisture showed samples in non-compliance. For the analysis of foreign or fraudulent substances, no added adulterants were detected. It was observed that, among all samples, at least one physical-chemical quality parameter was not in accordance with current legislation. This may be a factor related to informal sales, which are not regulated and inspected. The consumption of these products needs to be studied and monitored to avoid potential health problems for consumers.

**Keywords:** Food security; Quality control; Contamination in food.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Amostras de leite coletadas de diferentes produtores no município de Itaqui-RS.....	28
Figura 2 – Determinação do Índice Crioscópico do leite cru refrigerado .....	30
Figura 3 – Amostras de extrato seco total retiradas da estufa à 105 °C depois de 4 horas .....	31
Figura 4 – Organização das amostras para análise das características organolépticas do leite cru .....	40

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Composição média do leite de vaca e diversas espécies e diferentes raças de gado .....	23
Tabela 2 – Análises físico-químicas do leite cru.....	34
Tabela 3 – Densidade e <i>pH</i> do leite cru .....	37
Tabela 4 – Detecção de substâncias estranhas ou fraudulentas no leite cru .....	38
Tabela 5 – Características organolépticas avaliadas pelos pesquisadores .....	40
Tabela 6 – Análise de colorimetria em amostras de leite cru .....	41

## LISTA DE SIGLAS

- ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
- BPFs- Boas Práticas de Fabricação.
- CO<sub>2</sub>- Dióxido de Carbono.
- DPC- Depressão do Ponto de Congelamento.
- DTAs- Doenças Transmitidas por Alimentos.
- EST- Extrato Seco Total.
- ESD- Extrato Seco Desengordurado.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IC- Índice Crioscópico.
- IN- Instrução Normativa.
- LMP- Limite Máximo Permitido.
- MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- °C- Graus Celsius.
- °H- Definição da correção da temperatura de congelamento do leite criada por Júlio Hortvet (1920).
- OMS- Organização Mundial da Saúde.
- PC- Ponto de Congelamento.
- RIISPOA- Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.
- SIF- Serviço de Inspeção Federal.
- SDR- Secretária de Desenvolvimento Rural.
- TACO- Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.
- USDA- Departamento de Agricultura dos Estados Unidos.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>19</b>
2.1 Produção leiteira no Brasil .....	19
2.2 Composição físico-química do leite .....	19
2.2.1 Água .....	21
2.2.2 Teor de umidade.....	21
2.2.3 Extrato seco total.....	22
2.2.4 Proteínas .....	22
2.2.5 Densidade.....	22
2.2.6 Gordura .....	22
2.2.7 Índice crioscópico .....	23
2.2.8 Acidez e <i>pH</i> .....	23
2.2.9 Pesquisa de substâncias estranhas ou fraudulentas .....	24
2.2.10 Características sensoriais .....	24
2. 2. 11 Qualidade e segurança alimentar .....	25
2. 2. 12 Aplicação das boas práticas de fabricação (BPFs) .....	26
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>28</b>
3.2 Determinação de gordura pelo método de Gerber .....	29
3.3 Determinação de proteínas.....	29
3.4 Determinação da acidez em láctico .....	29
3.5 Determinação da densidade.....	30
3.6 Determinação do Índice Crioscópico .....	30
3. 7 Determinação do extrato seco total (EST).....	30
3. 8 Pesquisa de neutralizantes da acidez.....	31

3. 8. 1 Prova do alizarol .....	31
3. 8. 2 Determinação do <i>pH</i> .....	31
3. 8. 5 Determinação de cloretos .....	32
3. 8. 6 Determinação de sanitizantes (cloro e hipocloritos).....	32
3. 8. 7 Determinação de sacarose.....	32
3. 8. 8 Determinação da colorimetria .....	33
3. 8. 9 Determinação das características sensoriais .....	33
4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	34
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	41
REFERÊNCIAS.....	43

## 1 INTRODUÇÃO

A pecuária no Brasil surgiu em 1532, quando Martim Afonso de Souza ancorou em São Vicente-SP, na então colônia portuguesa, fazendo então o desembarque dos primeiros 32 bovinos de origem europeia. Com predominância das raças Caracu e Holandesa, ambas ofereciam limitações com relação à adaptação ao nosso clima tropical (Vilela, 2023).

A pecuária leiteira permaneceu sem expressão por mais três séculos, quando a partir dos anos de 1870, com a decadência do café nas lavouras, o cenário político brasileiro favorecia a vocação agrária e permitia a modernização das fazendas, momento propício para desenvolver a pecuária e outras atividades, influenciada pelo momento político da época. Porém, foi em 1888, com a abolição da escravatura, que a pecuária se expandiu do Sul ao Nordeste nos arredores dos grandes centros consumidores (Vilela, 2023).

Por volta da década de 1950 a pecuária teve os primeiros sinais de modernização, mesmo assim com grande timidez, coincidindo com o final da 2ª revolução industrial no país. O primeiro marco de organização da produção leiteira data de 1952, onde foi aprovado o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), tornando obrigatória a pasteurização do leite, bem como a inspeção e o carimbo do Serviço de Inspeção Federal (SIF) (Vilela, 2023).

Dois anos após a modernização na pecuária, entrou em vigor o Decreto de nº 30.691 de 29 de março de 1952, cujo intuito em classificar os leites em diferentes tipos “A, B e C”, classificados em função das condições higiênico-sanitárias da ordenha, processamento, comercialização e contagem microbiana. Mesmo com todos os sistemas de fiscalizações, decretos sendo aplicados, a prática informal direcionadas a comercialização de leite seguiu crescendo nos quatro cantos do Brasil (Mendes *et al.*, 2010).

No entanto, o consumo de leite cru, quando não manipulado corretamente pode desencadear sérios problemas para a saúde do público, visto que muitos acreditam que este alimento é considerado “saudável”, teoria antiga, porém muito dita atualmente, mas cientificamente comprovado que a ingestão deste produto em condições inadequadas para consumo, pode resultar em sérios danos à saúde humana (Claeys *et al.*, 2013).



O papel do leite na natureza é, basicamente, nutrir e prover proteção imunológica aos filhotes dos mamíferos, sendo indispensável a eles nos primeiros meses de vida, o leite materno é uma fonte rica em nutrientes necessários para o bom funcionamento do organismo, também tem papel fundamental no crescimento e desenvolvimento, atuando na saúde óssea e hidratação do organismo humano (Koblitz, 2018).

De acordo com a Instrução Normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) compreende-se por leite, sem outra especificação, um produto oriundo da ordenha completa de uma vaca sadia e ininterrupta, em circunstâncias de higiene, com boa alimentação e descansadas. No que se refere ao aspecto de cor, o leite é um produto líquido de cor branca, opalescente e homogêneo, dispõe sabor e odor característicos e deve ser isento de sabores e odores estranhos (BRASIL, 2011).

Segundo Koblitz (2018), são muitas as espécies pecuárias exploradas para a produção de leite, porém a de maior destaque é a vaca (*Bos taurus*). Um leite de boa qualidade apresenta, em média, 87,5 % de água, 3,90 % de gordura, 4,8 % de lactose, 3,4 % de proteínas e 0,80 % de substâncias minerais.

Fatores como raça e espécie do animal, idade, época do ano, zona geográfica, tipo de manejo, variações durante o período de lactação, sanidade e nutrição influenciam nestes teores, sendo a gordura o componente mais sensível a esses aspectos. No entanto, também é possível identificar alterações nos teores de água, gordura, lactose, proteínas e minerais em decorrência de alterações com o intuito de corrigir e/ou adulterar o leite comercializado (Ordóñez, 2005).

A produção de leite brasileira ocupa a 3ª posição no *ranking* mundial, gera 6,7 milhões de empregos diretos e indiretos e realiza uma considerável função socioeconômica no país (Brasil, 2023). Mas por falta de conhecimento e noções de Boas Práticas de Fabricação (BPFs), produtores localizados em cidades pequenas nos interiores dos estados brasileiros tendem a comercializar alimentos que possam estar com a segurança e qualidade comprometidas, resultando em potenciais problemas para consumidores desses produtos. Essa situação pode gerar preocupações de segurança alimentar e qualidade dos produtos lácteos que são comercializados (Bersot *et al.*, 2005).

Nas últimas décadas, os surtos oriundos de alimentos contaminados têm sido uma grande preocupação na área da saúde, pesquisadores da área acreditam que esses fatos são derivados da má qualidade de manipulação e armazenamento. Dados da (OMS) Organização Mundial da Saúde apontam que em 90% dos casos tem os manipuladores como os responsáveis por essas ocorrências (Brasil, 2022).

Com base nos conceitos de Tronco (2008), as análises físico-químicas, que são parâmetros importantes para identificar a qualidade dos alimentos, se enquadram para mascarar e identificar o tipo de contaminação, e adulteração contidas nos alimentos.

O leite de vaca comercializado em garrafas *Polietileno tereftalato (PET)*, que por eventuais motivos não passar por controle de análises e controle higiênico sanitário correto e por meio de exame qualitativo, tornam-se possível a identificação de adição de substâncias adulterantes, tornando com clareza a presença de substâncias e conservantes sejam diagnosticadas (Tronco, 2008).

A contaminação do leite pode ser iniciada no ato da ordenha, pois além de conter a contaminação microbiológica, a falta de capacitação das Boas Práticas de Fabricação (BPFs), e higiene inadequada também são contribuintes que podem resultar na deterioração deste produto. Têm-se observado também que as contaminações denominadas de físico-químicas tais como; análise de *pH*, índice de acidez, adição de antibióticos, índice crioscópico, substâncias estranhas ou fraudulentas são possíveis de identificar após a ordenha (Guerreiro *et al.*, 2005).

O armazenamento do leite de forma precária devido à má higienização dos aparelhos e utensílios (baldes, latões e máquina de ordenha), em conjunto com a falta de higiene do ordenhador são fatos que podem também estar relacionados com a contaminação do produto, e ser um potencial agente de Doenças Transmitidas por Alimentos (Guerreiro *et al.*, 2005).

A qualidade do leite está ligada à disseminação de doenças tanto para o homem quanto para os animais. Assim, é necessário avaliar as características físico-químicas do produto para verificar o seu estado de conservação até uma possível ocorrência de fraudes (Agnese *et al.*, 2002).

Levando em consideração que o leite de vaca é um alimento importante para o bom desempenho dos órgãos do corpo humano, tendo em sua composição os nutrientes essenciais para fortalecimento ósseo e tecidos do organismo e visto que.

Estudos são fundamentais para garantir a qualidade e segurança alimentar (Tronco 2008). O presente trabalho teve como objetivo investigar os parâmetros físico-químicos da qualidade de leite de vaca *in natura*, comercializados informalmente em um município da fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

## **2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Produção leiteira no Brasil**

Segundo dados da Embrapa, a produção de leite de vaca no mundo evoluiu de 498 bilhões de litros nos 2000 para 638 bilhões. Este crescimento desacelerou nos últimos dez anos atingindo 743 bilhões de litros produzidos no ano de 2020 (Embrapa, 2022).

No Brasil o leite é definido pela legislação como um produto que é retirado de uma fêmea leiteira sadia, bem alimentada, em condições de higiene aceitável, não fatigada, livre de substâncias estranhas e isento de colostro (RIISPOA, 2020). A produção leiteira até a década de 1990 no Brasil tinha como os produtores rurais de pequeno e médio porte com um baixo nível de especialização, qualidade e estruturação, mas devido às mudanças que foram realizadas ao passar dos anos, esse cenário foi modificado, exigindo desses produtores, maior qualidade e eficiência na produção (BNDES, 2011).

No estado do Rio Grande do Sul, o governo estadual, por meio da Secretaria de Desenvolvimento Rural (SDR), propõe a implementação de curso de treinamento e qualificação de toda a cadeia produtiva do leite, essa iniciativa abrange os municípios que tiveram o Decreto Estadual nº 57.197, de 15 de Setembro de 2023, homologou o decreto para cidades em situação de calamidade pública decorrente das chuvas intensas, tendo como o objetivo a operacionalização do financiamento subsidiado para reestruturação da atividade leiteira e restabelecer, de forma ágil, os níveis produtivos das unidades familiares de produção afetadas com objetivo de melhorar a qualidade dos produtos oferecidos pelos produtores e melhorando sua rentabilidade (Rio Grande do Sul, 2023).

No primeiro trimestre de 2023, o IBGE realizou no Brasil, um levantamento sobre a produção de leite cru resfriado ou não, industrializado foi observado um volume de 5.866.530 milhões de litros. Comparando com o primeiro trimestre do ano de 2024, foi possível identificar um aumento de aproximadamente 5,4% entre um trimestre e outro (IBGE, 2024).

### **2.2 Composição físico-química do leite**

Do ponto de vista físico-químico, o leite é uma mistura homogênea de grande número de substâncias (lactose, glicérides, proteínas, sais, vitaminas, enzimas etc.), das quais algumas estão em emulsão (a gordura e as substâncias associadas),

algumas em suspensão (as caseínas ligadas a sais minerais) e outras em dissolução verdadeira (lactose, vitaminas hidrossolúveis, proteínas do soro, sais etc.) (Ordóñez, 2005).

O leite de vaca contém, em média, 87% de água, e o restante representam os componentes sólidos aproximadamente 13%. Composto os componentes sólidos estão os lipídeos (3,9%), as proteínas (3,4%), a composição sacarídica (4,8%), e minerais (0,9%). Além do mais, esse alimento dispõe de forma natural imunoglobulinas, hormônios, fatores de crescimento, citocinas, nucleotídeos, peptídeos, poliaminas, enzimas e outros peptídeos bioativos que demonstram interessantes efeitos à saúde (Koblitz, 2018).

Nas tabelas de composições gerais do leite, registram-se os valores habituais de gordura, proteínas, carboidratos, pois as exigências de qualidade e higiene para leite cru e derivados lácteos são definidas com base em proposições estabelecidas para a proteção da saúde humana e das preservações das propriedades nutritivas desses alimentos. Do ponto de vista de controle de qualidade, o leite e os derivados lácteos estão entre os alimentos mais testados e avaliados, principalmente devido à importância que representam na alimentação humana e à sua natureza perecível. (Brito & Castanhos, 1998).

No quadro 1, apresenta-se a composição centesimal dos componentes mencionados para que seja possível a comparação com outros estudos.

**Quadro 1.** Composição média do leite de vaca e diversas espécies e diferentes raças de gado.

	Gordura	Proteína	Lactose	Cinzas	Extrato Seco
<b>Mulher</b>	4,5	1,1	6,8	6,8	12,6
Parda Suíça,	4,0	3,6	5,0	0,7	13,3
<b>Vaca</b> Holstein	3,0	3,1	4,9	0,7	12,2
Jersey	5,5	3,9	4,9	0,7	15,0
<b>Ovelha</b>		5,5	4,6	0,9	17,3
<b>Cabra</b>		4,2	4,6	0,8	13,7
<b>Canguru</b>		6,2	-----	1,2	8,5
<b>Foca</b>		11,2	2,0	0,7	67,7
<b>Coelha</b>		10,4	18	2	26,4

Fonte: (Ordóñez, 2005)

A qualidade do leite pode ser evidenciada por meio de determinações físico-químicas, avaliações de higiene, reações colorimétricas e análises organolépticas. Por meio do exame qualitativo, é possível identificar a adição de substâncias adulterantes,

como por exemplo, presença de substâncias conservantes, onde não se obtém resultados com as análises qualitativas, mas sim com as quantitativas (Tronco, 2008).

A segurança e qualidade do leite comercializados para os consumidores, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), em conjunto com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), fiscalizam não somente a qualidade do leite, mas também os parâmetros de ordenha, local de descanso e vivência do animal, higiene dos manipuladores, onde realizam testes físico-químicos, microbiológicos e sensoriais, segundo as determinações da IN 76/2018 do MAPA (Kolling *et. al*, 2018). Além disso, as análises físico-químicas são importantes pois comparam os valores nutricionais do produto e conferem com os descritos no rótulo da embalagem (Brasil, 2013).

### **2.2.1 Água**

A água transpõe para o leite de maneira que possa preservar o equilíbrio osmótico com o sangue, visto que as concentrações de lactose e alguns íons encontram-se parcialmente constantes, indicando o volume produzido. Levando em consideração que a matéria prima para a síntese do leite é oriunda do sangue, variações sistêmicas, especialmente de origem e/ou metabólica, implicam nos constituintes sanguíneos e são capazes de alterar a composição do leite (Corrêa *et al.*, 2002).

Esse componente é o mais importante integrante quantitativo, em que estão dissolvidos, dispersos ou emulsionados os demais componentes. A água livre é frequentemente encontrada, mesmo que haja água ligada a outros componentes, como proteínas, lactose e substâncias minerais (Silva *et al.*, 1997).

### **2.2.2 Teor de umidade**

Quando se fala sobre água livre, estamos direcionando sobre a atividade de água que é definida como a relação que existe entre a pressão de vapor de um alimento dado em relação com a pressão do vapor da água pura à mesma temperatura e varia de 0 a 1. Em controvérsia quando estamos nos referindo a umidade de um alimento, automaticamente menciona-se a água livre em conjunto com a água combinada, seguidamente a umidade está correlacionada com a quantidade total de água presente na composição do alimento (Fennema, 2018).

### 2.2.3 Extrato seco total

Os sólidos totais são a soma da concentração de todos os elementos do leite com exceção da água. O extrato seco desengordurado (ESD) é a diferença entre o extrato seco total (EST) e o teor de gordura. Estes critérios são bastante fundamentais para a indústria, em média, o EST no leite encontra-se entre 12 e 13% enquanto, de acordo com a IN 76 (2018), o ESD deve ser de, no mínimo 8,4%. O extrato seco total de uma amostra de leite se baseia na ligação da densidade e da gordura, diante disso, se classifica como um método indireto, onde se avalia a umidade, no final a evaporação da água total do produto é realizada (Brasil, 2011).

### 2.2.4 Proteínas

Dentre as proteínas presentes no leite, a caseína corresponde a 80% do total das proteínas, e os 20% restantes se classificam como soro das proteínas principalmente a lactoalbumina e lactoglobulina. Essas frações clássicas são heterogêneas e consistem em várias proteínas: caseína ( $\alpha$ S-caseína 45 a 56%), ( $\beta$ -caseína 25 a 35%), ( $\kappa$ -caseína 8 a 15%). Além das citadas, há a fração anteriormente denominada de  $\gamma$ -caseína, em proporção de 3 a 7%, que atualmente sabe-se ser uma fração da  $\beta$ -caseína (Prata, 2001).

### 2.2.5 Densidade

A quantidade específica do leite é chamada densidade relativa, a indicação desse parâmetro adequado para controlar, até certas limitações, fraudes no leite, referente a destruição prévia ou adição de água (Tronco, 2008). A caracterização da densidade relativa está associada à massa e ao volume da substância. No leite abrange 12 a 13% de sólidos e 87 a 88% de água. A gordura, proteína e lactose são as principais que influenciam na densidade (Dias; Antes, 2014). Conforme a legislação vigente, o leite fresco e de ótima qualidade deve ter densidade relativa entre 1,028 e 1,034 g/mL na temperatura de 15 °C (Brasil, 2011).

### 2.2.6 Gordura

Dentre os macronutrientes presentes no leite, a água é a maior presente na composição que corresponde 87,9%, seguida da gordura com seu valor médio de 3,9%. A concentração de gordura no leite varia geralmente entre 3,5 e 5,3%, em razão de inúmeros fatores como a raça do animal, período de lactação, alimentação (Embrapa, 2021).

É muito importante para a indústria avaliar o teor de gordura no leite que está sendo industrializado, visto que este é um fator que influencia no rendimento dos derivados lácteos. Pois a avaliação e padronização é importante para garantir a qualidade dos produtos (Tronco, 2008).

O teor de gordura presente no leite, apresentam níveis apreciáveis de ácidos graxos essenciais ao organismo, pois relacionam-se com as características sensoriais deste e de seus derivados e são fontes de energia, por outro lado destaca-se a importância do efeito anticarcinogênico e redução de aterosclerose, dentre outras ações benéficas ao organismo humano. Estudos apontam mapeamentos realizados no sentido de se avaliar os efeitos da fração lipídica do leite e derivados sobre a saúde do homem. Onde esses estudos demonstram a composição de ácidos graxos presentes neste produto (Fernandes *et al.*, 2005).

Outra substância associada aos lipídios também tem sido relatada em estudos, o colesterol. De acordo com Lottenberg (2009), o elevado consumo de alimentos ricos em colesterol aumenta a colesterolemia podendo induzir a aterosclerose, aumentando sua concentração no sangue.

### **2.2.7 Índice crioscópico**

O Ponto de Congelamento (índice crioscópico) é especificidade físico-química que determina a temperatura de congelamento dos elementos. Quando se trata do leite, esta propriedade é utilizada para distinguir a alteração pelo acréscimo de água. A temperatura de congelamento do leite (índice crioscópico) é relacionada à concentração dos componentes que geram o extrato seco (Tronco, 2008).

Em vista disso, o ponto de congelamento do leite é inferior ao da água pura, pressão atmosférica, que é 0 °C. O leite de composição natural, não alterado, possui ponto de congelamento entre -0,512 °C e -0,531 °C, em função da quantidade de sólidos solúveis presentes no leite, a adição de água estabelece que o ponto de congelamento alcance a temperatura de congelamento da água pura (RIISPOA, 2020).

### **2.2.8 Acidez e pH**

Para se ter um leite in natura de boa qualidade, o *pH* deverá estar entre 6,6 e 6,8 levemente ácido. O *pH* é verificado pelos constituintes que são apresentados naturalmente no leite como a caseína, fosfatos, albumina, citrato e gás carbônico dissolvido (CO<sub>2</sub>) que tem efeito tamponante. A acidez do leite pode ter um aumento



devido a produção de ácido láctico como consequência da degradação da lactose pela ação de microorganismos presentes no leite (Tronco, 2008).

A acidez pode ser observada sob dois aspectos: acidez atual ou aparente e acidez real ou titulável, também conhecida como acidez ponderal. A acidez atual corresponde ao *pH* com valores de 6,4 a 6,9 no leite recém-ordenhado, que se coagula ao alcançar o ponto isoelétrico da caseína (4,6 a 4,7) em uma temperatura de 20°C. O *pH* pode ser determinado pelo uso de equipamentos (potenciômetros) ou com compostos que são indicadores (que são aqueles que mudam de cor), (alizarina, amarelo de nitrazina, púrpura de bromocresol) (Tronco, 2008).

De modo geral, a acidez total junto com o teor de lactato já é considerada o suficiente para perceber se ocorreu a adição de neutralizantes (BRASIL, 2006). Da mesma maneira, modificadores de densidade são substâncias que podem ser inseridas, para “reparar” a densidade do leite com a finalidade de que os parâmetros fiquem conforme os valores determinados na IN 76/2018. Os neutralizantes de acidez, os tonificantes da densidade implicam na qualidade do leite e seus derivados também podem ser nocivos para a saúde (Brasil, 2011).

### **2.2.9 Pesquisa de substâncias estranhas ou fraudulentas**

A adição de substâncias estranhas ou fraudulentas tem a função de evitar que os microrganismos provoquem a hidrólise do leite que consequentemente desencadeie a formação do ácido láctico, tornando-o impróprio para o consumo. Dentre as substâncias destacam-se o amido, sacarose, sanitizantes, cloretos, hidróxido de sódio, e bicarbonato de sódio (Tronco, 2008).

Os produtos acrescentados para restabelecer a densidade do leite são: açúcar, sal de cozinha e amido. A definição normalmente é realizada por meio de métodos qualitativos, uma vez que o resultado sendo positivo já é indício de fraudes (Brasil, 2006).

### **2.2.10 Características sensoriais**

As características organolépticas ou sensoriais propriamente ditas, são propriedades sensoriais que são percebidas pelos sentidos humanos, sendo notadas pela visão, o olfato, o paladar e o tato. Essas são características importantes para que se possa determinar a aceitabilidade e a qualidade do leite. Sobre a cor do leite de vaca, normalmente branco e levemente amarelado, porém essa coloração tem

variação dependendo do tipo de alimentação e do teor de gordura presente no leite do animal (Marques, 2019).

As características do odor e sabor do leite saudável, é suave e ligeiramente doce e o teor de lactose se torna um dos fatores responsáveis por essa doçura. Onde qualquer desvio significativo que venha fugir do padrão estabelecido, como odores ácidos, químicos, são considerados indícios de adulteração ou também possíveis contaminações que podem levar a uma deterioração deste produto (RIISPOA, 2020).

A textura do leite de vaca tende a ser suave e líquida e homogênea sem sedimentos ou partículas visíveis, porém com uma sensação de cremosidade devido ao teor de gordura, a presença de grumos ou também uma textura viscosa se torna problemas como a coagulação ou possíveis contaminações bacterianas (Ordóñez, 2005).

## **2. 2. 11 Qualidade e segurança alimentar**

A abordagem sobre alimentos seguros, saudáveis e nutritivos, está relacionada com a segurança alimentar. Pois não basta dispor apenas de alimentos em quantidade para suprir uma população, sendo que esses alimentos estejam fora dos padrões adequados para consumo. As matérias-primas alimentícias no caso do leite por exemplo, deve-se ter uma boa qualidade tanto nos seus aspectos físico-químicos, como também organolépticos (sabor, cor, textura) agradáveis, e livres da presença de agentes patogênicos, contaminantes ou substâncias estranhas (Fonseca *et al.*, 2001).

O conflito da segurança alimentar, não é tarefa individual do segmento da produção. Produzir gêneros alimentícios de qualidade é apenas uma das etapas de um processo que envolve todos os elos da cadeia produtiva, em especial os da industrialização, abastecimento e distribuição. Os problemas gerados estão nas diretrizes que fazem com que os alimentos cheguem 100% seguros até a mesa dos consumidores (Bressan & Martins, 2004).

Gomes (2002), conceitua que as contribuições da Embrapa Gado de Leite para a questão da segurança alimentar podem ser resumidas como envolvendo também, dentre outras: diagnósticos sobre as principais restrições tecnológicas, socioeconômicas e institucionais ao desenvolvimento da cadeia produtiva, fazendo com que o desenvolvimento de práticas que garantem a produção competitiva e sustentável de leite.

Os setores de produção alimentícia, para garantir segurança e qualidade de seus produtos, devem estar atentos aos mecanismos de produção e revolução, acompanhando os avanços tecnológicos, buscando se enquadrarem aos espaços de acesso rápido direcionados às informações. Antes da revolução industrial, as empresas tinham foco apenas em produção em grande escala. Porém anos mais tarde os clientes passaram a delimitar quais tipos de produtos eles desejavam, o que fez com que as indústrias modificassem seus sistemas operacionais e se adequando às necessidades exigidas pelos clientes (Ribas & Ribeiro, 2021).

Assim, aliado ao aumento do consumo de alimentos, cresceu a exigência dos consumidores, o que tornou necessária uma nova postura do produtor para satisfazer os mercados. Essa adaptação ao novo mercado se deu ao fato de os consumidores terem se tornado cada vez mais exigentes quanto à qualidade do produto que eles estão consumindo (Ribas, 2013 apud Ribas & Ribeiro, 2021).

### **2. 2. 12 Aplicação das boas práticas de fabricação (BPFs)**

Conseqüentemente, para a implantação da qualidade nos produtos comercializados, uma das ferramentas fundamentais para que se obtenha um padrão de qualidade na produção de alimentos, é a implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPFs), responsáveis pela formação da gestão da segurança e qualidade de uma indústria. As Boas Práticas de Fabricação e Manipulação de alimentos, acompanhada dos Procedimentos Operacionais Padronizados (POP' s), são importantes ferramentas que viabilizam quais são os níveis de segurança e qualidade que devem ser alcançados para que se enquadrem nos padrões prescritos pela legislação. A segurança dos alimentos abrange conhecimentos e práticas referentes à saúde da população geral, com intuito de mitigar riscos associados à alimentação (Ribeiro & Sousa, 2022).

Segundo Santos Júnior (2011), às BPFs são elaboradas por requisitos de quatro grupos distintos, são eles: manipuladores de alimentos, ambiente, manipulação segura de alimentos, e por último, processos de controle da qualidade de alimentos. O primeiro deles corresponde aos manipuladores de alimentos, direcionados aos comportamentos adequados dentro dos processos de fabricação, respeitando as normas de higiene e saúde a serem atendidas. Nos critérios relacionados aos ambientes de manipulação, estes envolvem a localização do estabelecimento e a estrutura utilizada nos processos de fabricação.

No Brasil, para as BPFs, está em vigência a Portaria de nº. 368 de 04 de setembro de 1997, que aprova o Regulamento de Inspeção e Fiscalização Sanitária dos estabelecimentos de produção alimentícia. Essas legislações designam o correto funcionamento de serviços de inspeção sanitária, também com as normas para a implantação e os registros de indústrias (Brasil, 1997).

A implementação de treinamentos básicos voltados para as (BPFs) designadas aos manipuladores de alimentos, é uma prática mitigatória que viabiliza e modifica a forma errônea de manipular os alimentos. Lopes *et al.*, (2020) em seus estudos sobre treinamento aplicados a manipuladores de alimentos, obteve-se resultados positivos durante a aplicação dessa prática, mas aplicada de forma dinâmica, onde observaram fatores como perfil socioeconômico, escolaridade e o interesse pessoal de cada manipulador em querer participar.

A conscientização sobre as BPFs passam muitas vezes despercebidas na população, sendo que a aplicação de treinamentos básicos para o setor de produção alimentícia visando a qualidade do produto e segurança dos alimentos são muito importante não somente para quem comercializa esses produtos, mas para a segurança da saúde humana, resultando em melhoria contínua, segurança alimentar e econômico de quem se adequa a estes parâmetros.

### 3 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi desenvolvida com seis amostras figura 1, de leite *in natura* comercializados informalmente. As análises realizadas seguiram os padrões prescritos pela IN 76/2018. Manual de Inspeção de Qualidade do Leite (Tronco, 2008) e Instituto Adolfo Lutz (2008), e Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA, 2020).

**Figura 1-** Amostras de leite coletadas de diferentes produtores no município de Itaqui-RS.



**Fonte:** (Autores, 2024).

#### 3.1 Coleta das amostras

Após a coleta das amostras, cada uma foi identificada com numeração (1 a 6), para garantir o anonimato dos produtores e a imparcialidade da pesquisa. As amostras foram acondicionadas sob refrigeração com dados de identificação do orientador e orientado, data, pois haviam sido coletadas na manhã em que se realizou as análises.

As análises foram desenvolvidas no primeiro semestre de 2024, nos laboratórios de Química e Processamentos de Alimentos 1 e 2 da Universidade Federal do Pampa Campus Itaqui-RS. Itaqui é um município brasileiro no estado do Rio Grande do Sul, com uma área geográfica 3.406,606 km<sup>2</sup>, o município faz parte da fronteira entre Brasil e Argentina (IBGE, 2024).

Foram coletadas 6 amostras de leite comercializadas *in natura* em diferentes bairros no município de Itaqui. Realizamos a compra das amostras de diferentes produtores logo nas primeiras horas ao amanhecer do dia em que as análises foram realizadas. Após a compra, as amostras foram acondicionadas em caixa térmica e em seguida direcionadas para o laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pampa, onde todas as análises foram executadas. Ao chegar no laboratório cada amostras foi identificada com numerações de 1 a 6, data de armazenamento, nome do orientador e orientado e curso, e seguidamente

aconditionadas sob refrigeração. Os resultados obtidos, foram comparados com os padrões de qualidade estipulados pela IN 76/2018.

### **3.2 Determinação de gordura pelo método de Gerber**

Foram adicionados 10 mL de ácido sulfúrico ( $d=1,815 \text{ g/cm}^3$ ) em cada butirômetro, logo após, adicionou-se 11 mL de amostra de leite de forma lenta em cada butirômetro com pipeta volumétrica deixando que ela escorresse pelas paredes dos butirômetros evitando então o movimento brusco com o ácido para que não ocorresse a queima da amostra. Logo após foi acrescentado 1 mL de álcool isoamílico em todas as amostras e elas foram homogeneizadas com cuidado, levou-se todos os butirômetros até a centrífuga de Gerber por um período de 5 minutos com velocidade de 1100-1200 rpm. Após a centrifugação foram adicionados em banho-maria por mais 5 minutos em temperatura de 65 °C e as leituras foram realizadas (Tronco, 2008).

### **3.3 Determinação de proteínas**

Foi adicionado aproximadamente 2g da amostra de leite em tubos de Kjeldahl, e seguidamente adicionou-se 2 mL de ácido sulfúrico concentrado no tubo, levou o tubo ao bloco digestório e atingir 375 °C, aumentando a temperatura gradualmente até o líquido apresentar tonalidade verde azulada e límpido, desligou o bloco, retirando os tubos e armazenando até o resfriamento dentro da capela de exaustão, logo após diluiu-se até 20 mL com água destilada porção coletora final do destilador, adicionou o tubo no destilador na entrada de vapor e adicionou 10 mL de hidróxido de sódio a 40% e levando ao aquecimento para continuar a destilação até o recolhimento da amônia atingindo 75 mL do Erlenmeyer, titulando o destilado com ácido clorídrico 0,1N até o desaparecimento da cor verde e surgido a coloração rosa violeta ou rósea, logo foi retirado os resultados para a realização dos cálculos (Brasil, 2006).

### **3.4 Determinação da acidez em láctico**

Com o auxílio de uma pipeta volumétrica, foi transferido 10 mL de amostras iguais de leite aos 6 béqueres 100 mL, identificados (1 a 6), logo após foi adicionado 5 gotas de solução de fenolftaleína (1%), em cada um deles. Com a solução de hidróxido de sódio 0,1 M presente na bureta de 10 mL, iniciou-se a titulação até o aparecimento de uma coloração rósea em cada um deles (Adolfo Lutz, 2008).

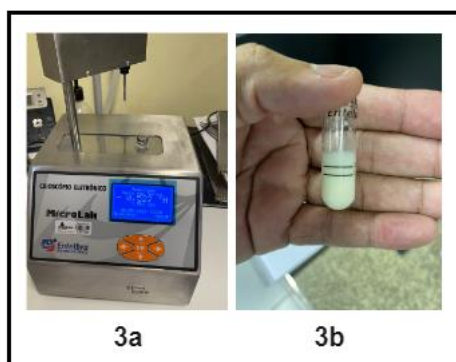
### 3.5 Determinação da densidade

Foram separadas 6 provetas de 250 mL previamente identificados (1 a 6), e adicionou-se uma quantidade sem exatidão dentro de cada uma delas já homogeneizadas e resfriadas. Logo deu-se início a introdução do termolactodensímetro, com cuidado para que a ponta desse equipamento não gerasse atrito com o fundo da proveta e ocorresse um incidente como por exemplo a quebra do leitor. Após a introdução do equipamento dentro da amostra, esperou-se que ele se estabilizasse, e realizou-se as respectivas leituras da densidade e temperatura em °C, higienizando o termolactodensímetro entre uma amostra e outra. Este procedimento foi repetido mais 5 vezes. Após a realização da densidade deve-se corrigir a temperatura das amostras com o fator de correção do termolactodensímetro descrito no Manual do Instituto Adolfo Lutz (2008).

### 3.6 Determinação do Índice Crioscópico

Realizou-se a calibração do crioscópio eletrônico microlak (*Entelbra*) figura 2, logo após foi pipetado 2,5 mL da amostra de leite para o tubo do próprio equipamento figura 2, e levou-se para o equipamento para realizar a leitura. O resultado do método de ensaio Depressão do Ponto de Congelamento poderá ser expresso em graus Hortvet (°H) ou em graus Celsius (°C) da pressão atmosférica com três casas decimais.

**Figura 2.** Determinação do Índice Crioscópico do leite.



Fonte: (Autores, 2024).

### 3.7 Determinação do extrato seco total (EST)

Foram separadas 12 cápsulas de alumínio e previamente identificadas figura 6, e levadas para estufa em temperatura de 105°C por um período de 1 hora. Logo após retirou-se ambas as cápsulas da estufa, onde foram armazenadas com auxílio de uma pinça metálica, em dessecador com sílica de gel em um curto período de 30 minutos, para que ambas resfriassem.

Passados 30 minutos foram acrescentadas individualmente na balança analítica para anotar o peso de cada uma delas após a secagem, anotando três casas decimais. Para a determinação do EST, foram adicionados com auxílio de uma pipeta volumétrica, 5 mL de amostras individualmente em cada cápsula, que seguidamente foram anotados os resultados, e levadas para a estufa em temperatura de 105°C por mais 4 horas.

**Figura 3.** Amostras de EST retiradas da estufa a 105° C depois de 4 horas.



**Fonte:** (Autores, 2024).

Passado este tempo, as cápsulas foram retiradas da estufa e armazenadas dentro do dessecador com sílica-gel para que as amostras estabilizassem sua temperatura com a temperatura do dessecador. Depois desse procedimento, pesou-se mais uma vez todas as amostras e realizou-se os cálculos entre amostra úmida e amostra seca.

### **3. 8 Pesquisa de neutralizantes da acidez**

#### **3. 8. 1 Prova do alizarol**

A técnica consistiu em adicionar partes iguais de leite e solução de alizarina 0,1% em álcool a 68% dentro dos tubos de ensaio. Na acidez elevada a coloração é amarela, com coagulação forte. O leite alcalino apresenta coloração lilás e violeta (Tronco, 2008).

#### **3. 8. 2 Determinação do *pH***

A determinação do *pH* foi realizada utilizando 50 mL de leite, utilizando um potenciômetro da marca AZ-86505. Onde foi introduzido o eletrodo de leitura do potenciômetro na amostra de leite dentro do béquer, aguardando o eletrodo se estabilizar com a amostra para então ser obtida a leitura do *pH* no painel do equipamento. O procedimento foi realizado em todas as amostras, realizando a



higienização do eletrodo com água destilada entre uma amostra e outra. O leite deve possuir *pH* entre 6,6 e 6,8 (BRASIL, 2006).

### **3. 8. 3 Determinação de hidróxido de sódio**

Foram adicionadas 5 mL de leite separadamente em 6 tubos de ensaio, e logo após adicionou-se 4 gotas de azul de bromotimol em cada um deles. Logo após com o auxílio de um papel toalha, foi vedada a entrada do tubo, e agitou-se inversamente 3 vezes a amostra de leite com o azul de bromotimol (Brasil, 2006).

### **3. 8. 4 Determinação de bicarbonato de sódio**

Foram transferidos 5 mL de leite em 6 tubos de ensaio previamente identificados de 1 a 6, seguidamente adicionou-se 5 mL de álcool etílico absoluto. Com o auxílio de um papel toalha foi vedada a boca do tubo de ensaio e agitou-se inversamente as 6 amostras. Logo após este procedimento, com o auxílio de uma pipeta volumétrica de 5 mL, foi adicionado junto as amostras de leite 1 mL de alizarina a 2% e agitou-se novamente cada um dos tubos de ensaio (Almeida, 2013).

### **3. 8. 5 Determinação de cloretos**

Para análise do teor de cloretos foi adicionado 10 mL de leite e 0,5 mL de solução de cromato de potássio a 5% e 4,5 mL de solução de nitrato de prata 0,1 N. O surgimento de uma coloração amarela indica o resultado positivo, para a presença de cloretos em quantidades superiores à faixa normal (0,08 a 0,1%) (Brasil, 2011).

### **3. 8. 6 Determinação de sanitizantes (cloro e hipocloritos)**

A pesquisa de sanitizantes foi realizada adicionando 5 mL de leite em tubo de ensaio e 0,5 mL de solução de iodeto de potássio a 7,5%, seguido de agitação. O aparecimento de coloração amarela indica a presença de cloro livre. Na ausência de mudança de coloração, foi pesquisado a presença de hipoclorito, adicionando ao mesmo tubo 4 mL de solução de ácido clorídrico 1 M. Após 10 min em banho maria a 80 °C, e posterior resfriamento em água corrente, observou-se o surgimento ou não de coloração amarela, que indica a presença de hipoclorito (Brasil, 2006).

### **3. 8. 7 Determinação de sacarose**

Para a realização desta análise foram transferidos 15 mL de leite para um tubo de ensaio de 50 mL, adicionando 1 mL de ácido clorídrico (37%) e 0,1 g de resorcina. Em seguida, o tubo foi agitado e aquecido em banho-maria por 5 minutos. O surgimento de uma coloração avermelhada, indica a presença de sacarose (Brasil, 2011).

### **3.8.8 Determinação da colorimetria**

Para a determinação da colorimetria, foram separadas respectivas 100 mL de leite em 6 béqueres diferentes com identificações (1 a 6), logo após realizou-se a calibração do equipamento colorímetro Konica Minolta-Chroma Meter (CR-400), e deu-se início às leituras, onde eram interpretadas pelas seguintes letras (**L\***= Luminosidade, **a\***= coordenada vermelho/verde (+a indica vermelho e -a indica verde), **b\***= coordenada amarelo /azul (+b indica amarelo e -b indica azul) (Terra, 2009).

### **3.8.9 Determinação das características sensoriais**

A interpretação das características sensoriais foram realizadas pelo pesquisador, onde foram adicionadas 3 mL de amostra de leite em 6 placas de petri. E essas amostras foram colocadas sob um fundo preto na bancada para melhor identificação das características: cor, textura e odor (Brasil, 2018).

#### 4 APRESENTAÇÃO DA PESQUISA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na tabela 2, pode-se observar os resultados das análises de índice crioscópico, gordura, proteínas, acidez titulável em ácido láctico, sólidos totais e umidade

**Tabela 2-** Análises Físico-Químicas do leite cru.

Análises Amostras	Índice Crioscópico (°C)	Índice de Gorduras (mL)	Acidez Total Titulável (% Ácido Láctico)	Índice de Proteínas (mL)	Sólidos Totais (g/100 g)	Umidade (%)
A1	0,52±0,00	2,75±0,07	0,16±0,01	3,36±0,34	10,00±1,10	89,85±1,10
A2	0,53±0,00	5,04±0,14	0,15±0,01	4,83±0,29	17,04±0,74	82,96±0,73
A3	0,52±0,00	4,55±0,64	0,17±0,00	3,39±0,20	16,97±0,13	83,04±0,13
A4	0,52±0,00	3,15±0,92	0,16±0,01	3,18±0,06	9,47±0,18	90,53±0,17
A5	0,51±0,00	2,70±0,14	0,18±0,00	3,78±0,05	11,33±0,02	88,68±0,02
A6	0,52±0,00	2,90±0,14	0,18±0,00	3,65±0,55	12,15±0,01	87,85±0,02

Fonte: (Autores, 2024)

\*média e desvio padrão

A falta da alfabetização, ou condições financeiras, muitas vezes são fatores que tendem afetar o acesso e utilização das novas tecnologias resultando para alguns produtores informais o contato básico com as Boas Práticas de Fabricação (BPFs), que são treinamentos básicos de melhoria contínua direcionadas aos produtos que são comercializados diariamente.

Etapas simples de fabricação na maioria das vezes passam despercebidas, mas que podem afetar na qualidade final do produto. Com a intenção de aumento lucrativo, pequenos produtores em municípios pequenos no interior dos estados, acabam adicionando algumas substâncias em seus produtos. Dentre elas, está a adição de água no leite, onde tem-se tornado uma das práticas comuns no mundo, que por objetivo final os produtores buscam um alto rendimento nos produtos comercializados na sociedade.

A IN 76/2018 determina, que o índice crioscópico permitido nas amostras de leite podem conter variações entre (-0,512 °C à -0,536 °C). Vale destacar que, a adição de substâncias em amostras leite cientificamente é uma prática preocupante, visto que, na atualidade inúmeras pessoas tenha consigo algum tipo de alergia, sendo como bases as alergias alimentares. Mesmo que não adicionadas intencionalmente

buscando alto rendimento de seus produtos, a higienização inadequada dos recipientes de armazenamento que se constitui na etapa de enxágue das garrafas antes do envase final do leite, configura-se como adição de água na composição do leite, e ao passar pelo leitor de crioscopia, é identificada a porcentagem de água presente na garrafa com leite.

Ribeiro *et al.*, (2012), estudando a caracterização físico-química e microbiológica do leite comercializado no município de Açailândia-MA, concluiu que para o índice crioscópico que 67% das amostras apresentaram fora do padrão prescritos pela IN 76/2018. Outro estudo elaborado por Mendes *et al.*, (2010), considerou que os resultados fora das normas exigidas pela legislação podem estar relacionados ao manejo alimentar e sanitário do animal, às práticas de transporte e armazenamento do leite.

A determinação da acidez total titulável, sendo configurada como uma das análises mais importantes dos parâmetros de qualidade do leite para a legislação brasileira, considera-se aceitável o teor de acidez entre 0,14 e 0,18 g de ácido láctico/100 mL.

Comparando os dados obtidos na tabela 2 em conjunto com a legislação podemos notar que todas as amostras analisadas se enquadram nos padrões estabelecidos pela IN 76/2018. Com base nos estudos realizados por Amaral e Santos (2011), a determinação de acidez total titulável realizada dentro do trabalho também se encontravam iguais aos padrões estabelecidos pela legislação brasileira. Analisando a pesquisa realizada por Paula, Cardoso e Rangel (2016), observa-se que os valores de acidez titulável encontrados em amostras de leites do Sul-Fluminense, estão de acordo com os padrões permitidos pela legislação.

O leite de vaca em sua composição, possui em média uma concentração de gordura equivalente de 3%, e essas variações são características oriundas das condições de manejo, alimentação, período de lactação, saúde e raça do animal, também deve-se levar em consideração os fatores ambientais como as mudanças climáticas. Analisando a tabela 2 podemos observar que as amostras 1, 5 e 6 apresentaram resultados abaixo do que é descritos pela legislação brasileira (mínimo 3%), esse fato pode ser um dos indícios de que as amostras tenham sofrido um processo de desnate, sem descartarmos a hipótese que também venha ser características oriundas do tipo de alimentação que o animal recebe no dia a dia. As

amostras 2, 3 e 4 apresentaram resultados os quais se adequam aos padrões prescritos pela IN 76/2018.

Segundo Cruz (1997), que analisou o teor de gordura em seu trabalho, e obteve resultados de 5,53% de teor de gordura em diferentes amostras de leite, considera-se que esses valores podem chegar a 6%, onde julga-se as possibilidades de adulteração na alimentação do animal proveniente do consumo de alimentos com alto teor de gordura, enfatizando que a gordura na composição do leite, é um dos principais constituintes que pode sofrer adulteração.

Gebert & Bassani (2022), analisaram em seus estudos, o teor de gordura no leite de vacas em regime semiconfinado, e obtiveram em seus estudos diferentes valores em relação ao teor de gordura do leite de vaca, destacando que doenças como acidose ruminal, diarreia amarelada, diminuição de apetite são fatores influenciáveis na depressão da gordura do leite.

Com relação às proteínas (tabela 2), pode-se avaliar que todas as amostras apresentaram um teor acima do mínimo exigido pela legislação (2,9%). Segundo Molina (2014), o teor de proteínas obtido em sua pesquisa, demonstrou que não houve variações em relação ao conteúdo total de proteínas no leite, comparando com este trabalho, as amostras 1, 3, 4, 5 e 6 demonstraram valores semelhantes. Segundo Kitchen, 1981 *apud*. Muller, 2002, a fração de cada tipo de proteína pode desencadear uma variação acentuadamente, como por exemplo, fatores como a mastite que viabiliza a redução de proteínas sintetizadas na glândula mamária ( $\alpha$  e  $\beta$  caseína,  $\alpha$ -lactoalbumina e  $\beta$ -lactoglobulina) e aumentar a síntese de proteínas de origem sanguínea (albumina sérica e imunoglobulinas), em decorrência do aumento da permeabilidade vascular, devido ao processo inflamatório.

O Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017 do (MAPA), determina que para o teor de sólidos totais no leite é de 11,4 g/100g. Ao comparar os dados obtidos na (tabela 2), podemos observar que as amostras 2, 3 e 6 se enquadram aos padrões estabelecidos pelo decreto e analisando com as amostras 1, 4 e 5 nota-se resultados fogem dos padrões determinados pela legislação.

Vargas *et al.*, (2019) ressalta que a sazonalidade tem efeito direto nos constituintes do leite. Souza *et al.*, (2018) durante o desenvolvimento de seu estudo, avaliou-se diferentes estações do ano em relação a composição físico-química do leite, e obtiveram resultados significativos na primavera se tratando de produção de

leite e lactose, no inverno, porcentagens maiores de gordura e sólidos totais e por fim no outono, porcentagens de proteínas do leite mais elevada.

A determinação do teor de umidade do leite, é uma das análises importantes para a indústria de alimentos, visto que alimentos estocados com alta umidade apresentam um menor tempo de vida útil. O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) e a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), preconizam para o mínimo de umidade presente no leite (88% e 88,13%) respectivamente em sua composição. Ao comparar esses dados com os resultados obtidos no presente trabalho, podemos observar a tabela 2, que as amostras 1, 4 e 5 estão de acordo com ambos, mas que diferiram com os valores encontrados por Martins *et al.*, (2008) que avaliaram 150 amostras de leite e encontraram valores de umidade superiores à 89,22%, comparando também com os estudos de Kumagai & Zácari (2023), onde obtiveram em seus estudos para o teor de umidade o valor de 91,11%, considerando que o tipo de alimentação e tratamento da dieta do animal pode afetar diretamente esses fatores e resultar nessas variações.

A densidade relativa para o leite fluído mediante a IN 76/2018, deve se enquadrar entre 1,028 e 1,034 g/mL. Ao analisar os dados obtidos, podemos notar que a amostra 2 (tabela 3), houve uma diferença entre as demais, supostamente no ato da ordenha o animal deve ter urinado fazendo que houvesse contato da urina e a quantidade de leite, mas também enfatizando a hipótese de que esse leite tenha sido adulteração com a adição de alguma substância em sua composição.

**Tabela 3.** Densidade e pH do leite cru.

Análises Amostras	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	pH
A1	1,028	6,48
A2	1,025	6,43
A3	1,028	6,55
A4	1,029	6,58
A5	1,030	6,58
A6	1,033	6,57

**Fonte:** (Autores, 2024).

Estudos realizados por Molina (2014), consideram que a elevação da densidade de suas amostras sejam em decorrência de doenças do úbere. O desnate

e a adição de amido, por exemplo, são fatores os quais fazem a densidade aumentar (Agnese *et al.*, 2002).

Tronco (2008), conceitua que para o leite bovino fresco, o *pH* deve estar na faixa de 6,6 a 6,8, e ao verificarmos a tabela 3, observa-se que todas as amostras não se enquadram nos valores mínimos. Comparando com estudos realizados por Júnior *et al.*, (2013) que também avaliou este parâmetro, constatou-se que suas amostras também estavam abaixo do *pH* mínimo. Santos & Fonseca (2007), indicam que leites com *pH* próximo da aferição como normal, nem sempre estão de acordo com o padrão legal para outras análises, pois amostras de leite com *pH* abaixo do recomendado, considera-se que eventualmente tenha sido contaminado principalmente nos tetos dos animais, através da mastite ou outro tipo de infecção.

As amostras foram submetidas às análises físico-químicas para determinação de substâncias estranhas ou fraudulentas na composição do leite cru como podemos observar a tabela 4.

**Tabela 4-** Detecção de Substâncias Estranhas ou Fraudulentas no Leite Cru.

Análises Amostras	Determinação de Sanitizantes (Cloro e Hipoclorito)	Determinação de Hidróxido de Sódio	Determinação de Bicarbonato de Sódio	Determinação de Sacarose	Determinação de Cloreto
A1	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
A2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
A3	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
A4	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
A5	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
A6	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

**Fonte:**(Autores, 2024).

Segundo Tronco (2008), tais substâncias como cloro e hipoclorito, água e algumas outras substâncias podem ser acrescidas no leite, como forma de conservar e preservar essa matéria-prima. Esses compostos têm o potencial de inibir a multiplicação de microrganismos que possam deteriorar o leite. Como pode ser observado na tabela 4, nenhuma das amostras apresentou modificações com adulterantes analisados.

Por outro lado, também se torna muito comum por prática dos produtores de leite a adição de substâncias redutoras de acidez, assim como, bicarbonato de sódio e Hidróxido de sódio (soda cáustica), visando correção da acidez, proveniente das

etapas dos processos fermentativos resultantes da presença de bactérias. Com base no teste de identificação de bicarbonato registrado na tabela 3, podemos dizer que em ambas as amostras não foi possível identificar nenhum tipo dessas substâncias as quais visam na modificação do produto.

Substâncias como amido e sacarose adicionados que podem ser misturadas ao leite, como função de reconstituição da densidade desta matéria-prima, assim como ela quando acrescida de água originando-se um alto rendimento, e com a finalidade de não ser percebida pelos órgãos de fiscalização (Tronco, 2008).

As amostras do estudo apresentaram resultados negativos perante a detecção de substâncias estranhas ou fraudulentas em suas respectivas composições, o que mostra ser um sinal positivo para a qualidade dos produtos comercializados. Segundo Molina (2014), que realizou um estudo da qualidade do leite comercializado informalmente no município de Itaqui-RS no ano de 2014, onde identificou-se a negatividade de substâncias estranhas ou fraudulentas nas amostras analisadas. Ao comparar o estudo realizado em 2014, com os estudos realizados agora no primeiro semestre de 2024, podemos mencionar um sinal positivo onde não se aplicou esses parâmetros. Essa adição, como qualquer outra, é proibida pela legislação brasileira por reduzir o valor nutritivo do alimento diluindo os teores de proteínas e gorduras (Oliveira *et al.*, 2011).

Com base nos dados obtidos por Trindade *et al.*, (2018), adição de amido, sacarose, cloro e hipoclorito, neutralizante de acidez e peróxido de hidrogênio, realizadas em seu trabalho, foi possível averiguar que amostras analisadas apresentaram resultados negativos. Resultado semelhante ao encontrado por Paula, Cardoso e Rangel (2016), ao analisarem amostras de leite cru refrigerado da Região Sul Fluminense, não detectaram adição de adulterantes.

Com relação as características organolépticas do leite cru, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento determina que o leite deve ser com relação ao (aspecto e cor), como líquido branco opalescente homogêneo, sabor e odor característicos, isenção de odores e de sabores estranhos. Ao observarmos a tabela 5, torna-se possível observar que amostra 2 com relação ao aspecto de odor, tem-se considerado odor de curral, pois acredita-se que o preparo do local de ordenha, higienização dos equipamentos e manejo do animal não estava nas conformidades. O leite recém ordenhado tem um ligeiro odor relacionado com o ambiente que o animal



está no ato da ordenha, porém existe a possibilidade de desaparecimento deste parâmetro logo após (Embrapa, 1998).

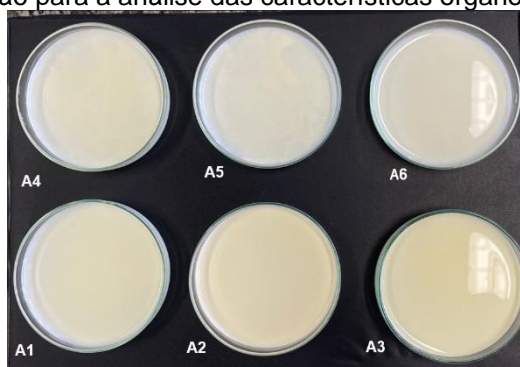
**Tabela 5.** Características Organolépticas avaliadas pelos pesquisadores.

Análises	1-Cor	2-Odor	3-Consistência
<b>Amostras</b>			
A1	Branco	Características Suave doce (branco)	Filamentos
A2	Branco Amarelado	Odor de Curral	Homogêneo
A3	Branco Amarelado	Suave	Grumos e Filamentos Não Homogêneo
A4	Branco Opalescente	Suave e Doce (bom)	Grumos e Filamentos
A5	Branco Meio Translúcido	Suave	Grumos e Filamentos
A6	Branco meio Translúcido	Suave	Grumos e Filamentos

**Fonte:** (Autores, 2024).

As amostras 2 e 3 com relação as características de cor, apresentou tons amarelados em suas composições diferentemente das demais amostras analisadas, sendo que as amostras 1, 4, 5 e 6 pode-se notar que aparecem tons como branco, branco translúcido e branco opalescente, como observadas na figura 4.

**Figura 4.** Organização para a análise das características organolépticas do leite cru.



**Fonte:** (Autores, 2024).

Os fatores que influenciam na cor do leite são, dispersão da luz pelas micelas de fosfocaseinato de cálcio. Não podemos descartar a hipótese que a luz também pode influenciar sobre a dispersão dos glóbulos de gordura, que eventualmente tem pouca contribuição para branca do leite. Brito & Brito (1998), avaliam que o caroteno e a riboflavina contribuem para a cor amarelada. O uso por exemplo, de temperatura mais altas durante a pasteurização tem por objetivo, intensificar a cor branca e a opacidade do leite. Por outro lado, a esterilização (tratamento térmico acima de 100°

C), designa o escurecimento, e para o leite desnatado, tem-se um tom de branco-azulado.

A análise de colorimetria pode avaliar a qualidade do leite e suas respectivas características sensoriais, visando a detecção de supostas adulterações, deteriorações e alterações nas dietas aplicas aos animais. Nos dados da tabela 6, podemos observar a variação entre as amostras analisadas, através das coordenadas (**L\***= Luminosidade, **a\***= coordenada vermelho/verde (+a indica vermelho e -a indica verde), **b\***= coordenada amarelo /azul (+b indica amarelo e -b indica azul) (Konica, 1976).

**Tabela 6.** Análise de colorimetria em amostras de leite cru.

Análise Colorimetria	L*	a*	b*
Amostras			
A1	79,00±2,37	-4,66±0,17	+5,46±0,53
A2	84,64±3,67	-3,77±0,08	+10,98±0,52
A3	84,10±3,14	-4,45±0,15	+10,52±0,46
A4	82,83±2,91	-4,59±0,18	+6,67±0,47
A5	81,72±2,93	-4,93±0,20	+5,26±0,25
A6	82,45±5,46	-4,79±0,30	+5,69±0,29

**Fonte:** (Autores, 2024).

Ao observarmos as tabelas 5 e 6, respectivamente as amostras 2 e 3 em ambas, podemos notar que as características organolépticas onde a amostra 2 demonstrou odor de curral, que hipoteticamente no ato da ordenha, pode ser que houve indícios de manejo e higienização inadequada tanto do local, quanto do animal. A análise de colorimetria dessas duas amostras teve uma variação, e como podemos observar na figura 5, ambas amostras tiveram valores semelhantes no aspecto de luminosidade (L\*), e com relação a cor, as amostras 2 e 3 no aspecto amarelo-azul (b\*), observam as cores das amostras bem amareladas, podendo ser referente ao teor de gordura como observado na tabela 2, mas também podendo ser indícios da presença de bactérias que acarretam a deterioração deste leite.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao desenvolvermos este trabalho, podemos observar que as Boas Práticas de Fabricação e Manipulação de alimentos não são aplicadas, resultando no desencadeamento de possíveis contaminações oriundas das DTAs, transmitidas por gêneros alimentícios comercializados para a população. Acredita-se que o incentivo e treinamento de órgãos gestores relacionados a agricultura familiar dos municípios, seria uma boa prática viável relacionadas a comercialização de alimentos de boa qualidade no município.

Este trabalho, foi desenvolvido sem intenção de mascarar ou divulgar os produtores locais perante os produtos que comercializam diariamente. Visto como objetivos futuros, criar treinamentos rápidos de capacitação e manipulação segura e de qualidade, mas tudo isso sem fins lucrativos pois muitos deles utilizam este serviço de vendas para trazer renda para os seus familiares.

Através do desenvolvimento deste trabalho, podemos concluir que 16,66% das amostras não se enquadram aos padrões descritos pela IN 76/2018, ou seja, foge dos padrões de qualidade e segurança, parâmetros que podem comprometer em riscos para a saúde humana, oriundas das DTAs.

## REFERÊNCIAS

AGNESE, A. P.; NASCIMENTO, A. M. D. do; VEIGA, F. H. A.; PEREIRA, B. M.; OLIVEIRA, V. M. de. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no Município de Seropédica – RJ. **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, n. 94, p. 58-61, 2002.

ALMEIDA, Tamara Venâncio. **Detecção de adulteração em leite: análises de rotina e espectroscopia de infravermelho**. Seminário apresentado ao Curso de Mestrado em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/2013\\_Thamara\\_Seminario2.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/2013_Thamara_Seminario2.pdf). Acesso em 31.05. 2024.

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Produção Leiteira no Brasil**. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/1514>. Acesso em: 31.05.2024.

BERSOT, L. S.; BARCELLOS, V. C.; MOTTA, D. S.; GALVÃO, J. A. **Perfil dos consumidores de leite informal de Palotina, PR**. **Revista CRMV-PR**, 2005.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011**. Aprova Regulamento Técnico de Produção e Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 dez. 2011.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006**. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físicos-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados no Laboratórios Nacionais Agropecuários. **Diário Oficial da União**, Brasília, 12 dez. 2006.

BRITO, José Rinaldi F.; CASTANHO, João. **A qualidade do leite**. 1998.

CLAEYS, W.L. et al. **Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits**. **Food Control**, Oxford, v.31, n.1, p.251-262, 2013.

CRUZ, G. M.; DE ALENCAR, M. M.; TULLIO, R. R. **Produção e composição do leite de vacas das raças Canchim e Nelore**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 1997.

**Conceitos Básicos de Colorimetria.** Disponível em:

<https://sensing.konicaminolta.us/br/blog/conceptos-basicos-de-colorimetria/>.

Acesso em: 31.05.2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Anuário do Leite 2023.**

Disponível

em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1154264/1/Anuario-Leite-2023.pdf>. Acesso em: 30.05.2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Composição do Leite.**

Disponível

em:

<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gadodeleite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/composicao>.

Acesso em: 30.05.2024.

FERNANDES, S. A. A. et al. **Indices of atherogenicity and thrombogenicity in milk fat from Buffaloes raised under different feeding systems.** *Revista Veterinária*, Viçosa, v. 21, p. 562-563, 2010.

FENNEMA, Owen. **Química dos Alimentos.** 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2018.

GEBERT, Delciani Teresinha; BASSANI, Milena Tomasi. Baixo teor de gordura no leite de vacas em regime semiconfinado: um relato de caso. **Revista Inovação – Gestão e Tecnologia no Agronegócio**, vol. 1, p. 219, 2022.

GOMES, M. F. **Modernização do sistema de inspeção sanitária federal de leite e derivados e os programas de segurança alimentar.** In: PORTUGAL, J. A.; NEVES, B. S.; OLIVEIRA, A. C. S.; SILVA, P. H. F.; BRITO, M. A. V. P. (Ed.). **Segurança alimentar na cadeia do leite.** Juiz de Fora: Epamig; Instituto de Laticínios Cândido Tostes; Embrapa Gado de Leite, 2002. p. 115-179.

GUERREIRO, P. K. et al. **Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção.** *Ciência e Agrotecnologia*, v. 29, n. 1, p. 216-222, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/4kyXVF6wYQdzpqzFW47wBYk/#>. Acesso em: 31.05.2024.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados. Rio Grande do Sul.** 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/itaqui.html>. Acesso em: 30.05.2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção do Leite. Rio Grande do Sul**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/leite/br>. Acesso em: 30.05.2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Trimestral do Leite. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9209-pesquisa-trimestral-do-leite.html?edicao=20754> Acesso em: 15.05. 2024.

KOBLITZ, M. G. B. **Matérias Primas Alimentícias: Composição e Controle de Qualidade**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2018.

KOLLING, A.; POLETTO, E. J.; PEDROSO, M. S.; PORTES, V. M. **Segurança e qualidade do leite: a credibilidade que vem do campo**. *Boletim Técnico*, 35, 2018. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/BT/article/view/418>. Acesso em: 31.05.2024.

KOZERSKI, N. D. et al. **Aspectos que influenciam a qualidade do leite**. *Anais da X Mostra Científica da FAMEZ/UFMS*, v. 53, n. 9, p. 1689-1699, 2017.

KUMAGAI, Aline. **Análise bromatológica do teor de cinzas e umidade do leite pasteurizado tipo A**. In: **CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**, 16. ed, 2023, São Paulo. **Anais**: São Paulo: Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas, 2023.

LOTTENBERG, A. M. P. **Importância da gordura alimentar na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular**. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, São Paulo, v. 53, n. 5, p. 595-607, 2009.

MARQUES, Ana Emília Formiga et al. **Análise de adulterantes no leite de vaca in natura comercializado informalmente no interior do estado do Ceará**. *Educ. Ci. e Saúde*, v. 6, n. 2, p. 37-51, 2019.

MARTINS, A. M. C. V.; ROSSI JUNIOR, O. D.; SALOTTI, B. M.; BÜRGER, K. P.; CORTEZ, A. L. **Efeito do processamento UAT (Ultra Alta Temperatura) sobre as características físico-químicas do leite**. *Ciênc. Technol. Aliment. Campinas*, 2008.

MENDES, C. G.; SAKAMOTO, S. M.; SILVA, J. B. A.; JÁCOME, C. G. M.; ÍRIS, A. **Leite Análises físico-químicas e pesquisa de fraude no leite informal comercializado no município de Mossoró, RN**. *Ciência Animal Brasileira*, v. 11, n. 2, p. 349-356, 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/44796900\\_ANALISES\\_FISICO-](https://www.researchgate.net/publication/44796900_ANALISES_FISICO-)

QUIMICAS\_E\_PESQUISA\_DE\_FRAUDE\_NO\_LEITE\_INFORMAL\_COMERCIALIZADO\_NO\_MUNICIPIO\_DE\_MOSSORO\_RN. Acesso em: 09.06.2024.

Ministério da Saúde. **Rotulagem e Composição Nutricional dos Alimentos**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br>. Acesso em: 31 de maio. 2024.

MOLINA, A. H. C.; SALETE, C. G.; MENDES, F. J. **Qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Itaqui-RS. Vigilância Sanitária em Debate**. Rio de Janeiro, Brasil, v. 3, n. 4, p. 106-113, 2015. Disponível em: <https://visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/visaemdebate/article/view/492>. Acesso em: 30.05.2024.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PAULA, Filipe Pereira de; CARDOSO, Carlos Eduardo; RANGEL, Maria Aparecida Carvalho. **Análise Físico-química do Leite Cru Refrigerado Proveniente das Propriedades Leiteiras da Região Sul Fluminense. Revista Eletrônica Teccen**, [S.L.], v. 3, n. 4, p. 07, 4 out. 2016. Universidade Severino Sombra. <http://dx.doi.org/10.21727/teccen.v3i4.257>.

PRATA, Luis Francisco. **Fundamentos de Ciência do Leite**. Jaboticabal, SP: FUNEP/UNESP, 2001.

Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA. **Diário Oficial da União**, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, DF, 2020.

RIBEIRO, C. L.; NUNES, L. L. M.; SILVA, F. C.; MARTINS, A. G. L. A. **Caracterização físico-química e microbiológica do leite cru comercializado no Município de Açailândia-MA**. In: VII CONNEPI, 2012, Anais... Palmas, Tocantins, 2012. (Ciência, tecnologia e inovação). Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/335157432\\_Avaliacao\\_dos\\_parametros\\_fisicoquimicos\\_do\\_leite\\_in\\_natura\\_comercializado\\_informalmente\\_no\\_municipio\\_de\\_Impatriz-MA/citation](https://www.researchgate.net/publication/335157432_Avaliacao_dos_parametros_fisicoquimicos_do_leite_in_natura_comercializado_informalmente_no_municipio_de_Impatriz-MA/citation). Acesso em: 09.06.2024.

RIBEIRO, Laryssa Freitas; DE SOUSA, MELÍCIA CARDOSO. **Boas práticas na produção de alimentos: a importância de diretrizes e manuais de boas práticas na produção alimentícia e gestão da qualidade do produto final**. *Revista GeTeC*, v. 11, n. 36, 2022.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Desenvolvimento Rural (SDR). **Estado lança projeto de apoio aos produtores de leite que tiveram perdas nos eventos climáticos de setembro**. Disponível em: [https://www.sdr.rs.gov.br/estado-lanca-](https://www.sdr.rs.gov.br/estado-lanca)

projeto-de-apoio-aos-produtores-de-leite-que-tiveram-perdas-nos-eventos-climaticos-de-setembro. Acesso em: 31.05.2024.

TEIXEIRA, L. V. **Análise Sensorial na Indústria de Alimentos. Revista do Instituto de Laticínio Cândido Tostes**, n. 366, v. 64, p. 12-21, 2009.

TERRA, Nelcindo Nascimento et al. Emprego de soro de leite líquido na elaboração de mortadela. **Ciência Rural** , v. 39, pág. 885-890, 2009.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 5ª ed. Santa Maria: UFSM, 2008.

VILELA, D. **História do leite no Brasil: passado, presente e futuro**, 2023. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/historia-do-leite-no-brasil-passado-presente-e-futuro-233795/>. Acesso em: 31.05.2024