

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS OESTE
SEDE: SÃO LUÍS DE MONTES BELOS
PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL E FORRAGICULTURA
MESTRADO PROFISSIONAL

TAINÁ PEREIRA DE SOUZA ROCHA SANTOS

**PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM, ARMAZENAMENTO E QUALIDADE DO
LEITE CRU NO OESTE GOIANO**

SÃO LUÍS DE MONTES BELOS - GO

2025

TAINÁ PEREIRA DE SOUZA ROCHA SANTOS

**PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM, ARMAZENAMENTO E QUALIDADE DO
LEITE CRU NO OESTE GOIANO**

Dissertação apresentada como exigência parcial
para obtenção do título de Mestre em Produção
Animal e Forragicultura, pela Universidade
Estadual de Goiás, Câmpus Oeste - Sede São Luís
de Montes Belos, sob orientação da professora Dra.
Karyne Oliveira Coelho

SÃO LUÍS DE MONTES BELOS - GO

2025

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

PES82 PEREIRA DE SOUZA ROCHA SANTOS, TAINÁ
P PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM, ARMAZENAMENTO E
QUALIDADE DO LEITE CRU NO OESTE GOIANO / TAINÁ PEREIRA
DE SOUZA ROCHA SANTOS; orientador Karyne Oliveira
Coelho; co-orientador EDIANE BASTISTA DA SILVA. -- São
Luís de Montes Belos , 2025.
35 p.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação Mestrado
Profissional em Produção Animal e Forragicultura) --
Campus Oeste - Sede: São Luís de Montes Belos,
Universidade Estadual de Goiás, 2025.

1. Contagem bacteriana. 2. Mastite. 3. Segurança de
alimentos. 4. Pecuária leiteira. 5. Qualidade do leite.
I. Oliveira Coelho, Karyne , orient. II. BASTISTA DA
SILVA, EDIANE, co-orient. III. Título.

TAINÁ PEREIRA DE SOUZA ROCHA SANTOS

**PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM, ARMAZENAMENTO E QUALIDADE
DO LEITE CRU NO OESTE GOIANO**

Aprovada em 20 de agosto de 2025, pela Banca Examinadora constituídas pelos professores:

Dissertação apresentada como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Animal e Forragicultura, pela Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Oeste - Sede São Luís de Montes Belos, sob orientação da professora Dra. Karyne Oliveira Coelho.

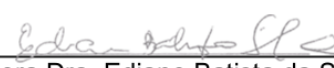
Banca Examinadora



Prof. Dra. Karyne Oliveira Coelho – UEG
Orientadora



Prof. Dra. Araceli Pinheiro Pales dos Santos – UEG
Membro



Pesquisadora Dra. Ediane Batista da Silva – USDA/EUA
Membro

SÃO LUÍS DE MONTES BELOS - GO

2025

Dedico este trabalho a Deus e à minha família, pilares essenciais em minha caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter me concedido o privilégio de uma educação de qualidade, por me guiar, fortalecer e me dar coragem para trilhar esta jornada até aqui.

Ao meu pai, *Paulo Rocha Santos (in memoriam)*, minha eterna gratidão por todo amor, carinho e pelos ensinamentos que me transmitiu. Obrigada por sempre me incentivar a estudar e a sonhar com a universidade. Serei para sempre grata por ter tido ao meu lado um pai tão sábio, presente e amoroso, que me ensinou, com seu exemplo, a viver com dignidade.

À minha mãe, *Elza Pereira de Souza*, minha base, meu porto seguro e meu amor incondicional desde o início. Obrigada por ser minha melhor amiga, por sua atenção, paciência e apoio constante, por me orientar nos estudos e por estar sempre ao meu lado, lutando comigo e me incentivando a dar o meu melhor.

À minha irmã, *Paula Pereira de Souza Rocha Santos*, minha companheira de vida, confidente e melhor amiga. Obrigada por ser minha caçula querida, por vibrar com cada uma das minhas conquistas, por seus conselhos, apoio e pela presença constante e amorosa em todos os momentos.

À minha namorada, *Beatriz de Maio*, agradeço profundamente por todo amor, companheirismo, compreensão e incentivo. Obrigada por estar ao meu lado em todos os momentos, por seus conselhos e por ser minha âncora nos dias difíceis.

À minha orientadora, *Profa. Karyne Oliveira Coelho*, minha sincera gratidão por todo apoio ao longo da graduação e da pós-graduação. Obrigada por me acompanhar com paciência, atenção e sabedoria, por seus conselhos valiosos e por ser uma mulher inspiradora nesta trajetória.

À *Universidade Estadual de Goiás*, minha gratidão pela oportunidade de cursar tanto a graduação quanto o mestrado em uma instituição pública e de qualidade. Agradeço a todos os professores que, com dedicação e generosidade, compartilharam seus conhecimentos e contribuíram para minha formação acadêmica e pessoal.

LISTA DE ABREVIATURAS

APL	Arranjo Produtivo Local Lácteo
BPA	Boas Práticas Agropecuárias
CCS	Contagem de Células Somáticas
CPP	Contagem Padrão em Placas
IN	Instrução Normativa
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária

RESUMO

O leite cru é um alimento perecível cuja qualidade está diretamente relacionada ao manejo sanitário do rebanho, às boas práticas na ordenha, ao armazenamento adequado e aos procedimentos de amostragem. Objetiva-se através desse trabalho analisar os principais fatores que influenciam a qualidade do leite cru na região oeste do estado de Goiás, com ênfase nas etapas de coleta, conservação, avaliação e cumprimento das normas vigentes. A metodologia inclui revisão de literatura técnica e científica sobre a cadeia produtiva do leite, destacando parâmetros como contagem de células somáticas, contagem padrão em placas e composição físico-química. Além disso, são abordados os impactos da presença de microrganismos patogênicos e resíduos de antibióticos, que comprometem a segurança do alimento e sua aceitação no mercado. A amostragem adequada, com coleta asséptica e transporte em condições térmicas controladas, garante a confiabilidade das análises laboratoriais. A legislação brasileira, define padrões rigorosos para a produção e fiscalização do leite cru. Conclui-se que a qualidade do leite na origem impacta diretamente os processos industriais e a saúde do consumidor, sendo indispensável a adoção de práticas eficientes de controle em todas as etapas da produção para assegurar a competitividade e a conformidade do produto com os requisitos legais.

Palavras-chave: Cadeia produtiva. Contagem bacteriana. Higienização. Mastite. Segurança de alimentos.

ABSTRACT

Raw milk is a perishable food whose quality is directly related to herd health management, good milking practices, proper storage, and sampling procedures. This study aims to analyze the main factors influencing raw milk quality in the western region of Goiás state, with an emphasis on the stages of collection, preservation, evaluation, and compliance with current regulations. The methodology includes a review of technical and scientific literature on the dairy production chain, highlighting parameters such as Somatic Cell Count, Standard Plate Count, and physicochemical composition. Additionally, the impacts of pathogenic microorganisms and antibiotic residues are discussed, as they compromise food safety and market acceptance. Proper sampling, involving aseptic collection and transport under controlled thermal conditions, ensures the reliability of laboratory analyses. Brazilian legislation establishes strict standards for the production and inspection of raw milk. It is concluded that the quality of milk at its source directly affects industrial processes and consumer health, making the adoption of effective control practices at all production stages essential to ensuring product competitiveness and compliance with legal requirements.

Keywords: Dairy chain, Bacterial count, Hygiene, Mastitis, Food safety.

SUMÁRIO

1	CAPÍTULO DE LIVRO.....	10
1.1	INTRODUÇÃO.....	10
1.2	DESENVOLVIMENTO.....	12
1.2.1	Qualidade do leite na origem.....	12
1.2.2	Boas práticas na obtenção do leite cru.....	13
1.2.3	Armazenamento do leite cru.....	14
1.2.4	Envio de amostras para análise.....	15
1.2.5	Avaliação do leite cru.....	17
1.2.6	Normas e legislações vigentes.....	17
1.2.7	Impacto da qualidade do leite na indústria e no consumidor.....	20
1.3	CONSIDERAÇÃO FINAL.....	21
1.4	REFERÊNCIAS.....	21
2	ARTIGO.....	24
2.1	INTRODUÇÃO.....	24
2.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
2.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
2.4	CONCLUSÃO.....	31
2.5	AGRADECIMENTOS.....	31
2.6	REFERÊNCIAS.....	31
3	CONSIDERAÇÃO FINAL.....	34
	ANEXO A.....	35

1 CAPÍTULO DE LIVRO*

BOAS PRÁTICAS NA OBTENÇÃO E COLETA DE LEITE PARA FINS DE ANÁLISE

GOOD PRACTICES IN MILK SAMPLING AND COLLECTION FOR LABORATORY ANALYSIS

Resumo

O leite é um alimento de elevado valor nutricional, essencial à saúde humana por conter vitaminas, proteínas, lipídios e sais minerais. No entanto, sua composição o torna suscetível à contaminação por microrganismos, o que exige rigoroso controle higiênico-sanitário ao longo de toda a cadeia produtiva. A crescente demanda por produtos lácteos intensifica o desafio de garantir a segurança e a qualidade do leite, uma vez que a presença de bactérias patogênicas pode comprometer características sensoriais e tecnológicas do produto. No Brasil, as Instruções Normativas nº 76 e nº 77 de 2018 estabelecem padrões de qualidade para o leite cru refrigerado, leite pasteurizado e leite tipo A, definindo procedimentos que assegurem tanto a saúde dos animais quanto a segurança do consumo humano. Do ponto de vista microbiológico, a qualidade do leite é avaliada principalmente pela Contagem de Células Somáticas, indicativa de mastite, e pela Contagem Padrão em Placas, que reflete o grau de contaminação durante a ordenha, transporte e armazenamento. Práticas como a ordenha higiênica, o uso de equipamentos adequados, o resfriamento imediato a 4 °C e o uso de conservantes são fundamentais para manter baixos os níveis desses indicadores. Além disso, o correto manuseio e a pronta análise das amostras são cruciais para a confiabilidade dos testes laboratoriais. Assim, é imprescindível o uso das boas práticas na obtenção na coleta de leite, enfatizando os fatores que influenciam seus parâmetros de qualidade e reforçando a importância das medidas sanitárias para garantir a segurança e a confiabilidade do produto.

Palavras-Chave: Ordenha higiênica, Qualidade do leite, Segurança alimentar;

Abstract

Milk is a highly nutritious food, essential to human health due to its content of vitamins, proteins, lipids, and mineral salts. However, its composition also makes it susceptible to contamination by microorganisms, necessitating strict hygienic and sanitary control throughout the entire production chain. The growing demand for dairy products increases the challenge of ensuring milk safety and quality, as the presence of pathogenic bacteria can compromise the sensory and technological properties of the product. In Brazil, Normative Instructions No. 76 and 77 of 2018 establish quality standards for refrigerated raw milk, pasteurized milk, and type A pasteurized milk, outlining procedures that ensure both animal health and consumer safety. From a microbiological standpoint, milk quality is primarily assessed through the Somatic Cell Count, which indicates mastitis, and the Standard Plate Count, which reflects contamination levels during milking, transport, and storage. Practices such as hygienic milking, the use of appropriate equipment, immediate cooling to 4 °C, and the use of preservatives are essential for maintaining these indicators at low levels. Additionally, proper sample handling and prompt analysis are crucial to guarantee the reliability of laboratory testing. Therefore, the implementation of best practices in milk collection is imperative, highlighting the factors that influence its quality parameters and reinforcing the importance of sanitary measures to ensure product safety and reliability.

Keywords: Hygienic milking, Milk quality, Food safety;

1.1 INTRODUÇÃO

O leite é amplamente reconhecido como um alimento de elevado valor nutricional, sendo fonte de vitaminas, lipídios, proteínas e sais minerais essenciais à saúde humana. Esses nutrientes o tornam um componente importante da dieta de indivíduos de todas as idades e

*Capítulo de livro foi formatado de acordo com a editora *Science*

classes sociais, contribuindo para o crescimento, o desenvolvimento e a manutenção das nutrientes o tornam um componente importante da dieta de indivíduos de todas as idades e classes sociais, contribuindo para o crescimento, o desenvolvimento e a manutenção das funções vitais do organismo (Sarode, 2016). No entanto, sua rica composição também o torna um meio ideal para o crescimento e multiplicação de diversos microrganismos, incluindo bactérias deteriorantes e patogênicas, que podem comprometer sua qualidade e representar riscos à saúde do consumidor (Azevedo Câmara et al., 2024). Por isso, o controle higiênico-sanitário em todas as etapas da cadeia produtiva do leite é essencial para garantir sua segurança e prolongar sua vida útil.

Nesse contexto, garantir a produção higiênica do leite tornou-se um dos principais desafios da cadeia láctea, especialmente diante do crescimento contínuo da demanda por produtos derivados. A contaminação bacteriana, além de comprometer a segurança alimentar, afeta diretamente a qualidade do leite e de seus derivados, influenciando características sensoriais como sabor, odor e textura, além de impactar parâmetros tecnológicos importantes para o processamento industrial (Lu et al., 2022).

Nesse contexto, as Instruções Normativas (IN) nº 76 e nº 77 (Brasil, 2018a,b) estabelecem os padrões de qualidade exigidos para o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A no Brasil. Além disso, definem critérios e procedimentos referentes à produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial, com o intuito de garantir a segurança do consumo humano, bem como a saúde e o bem-estar dos animais de produção.

Do ponto de vista higiênico-sanitário, a qualidade do leite é avaliada principalmente por dois indicadores: a Contagem de Células Somáticas (CCS) e a Contagem Padrão em Placas (CPP). A CCS reflete a saúde da glândula mamária das vacas, sendo elevada principalmente em casos de mastite, enquanto a CPP indica o grau de contaminação microbiana do leite, influenciado diretamente pelas práticas de higiene durante a ordenha, armazenamento e transporte (Lopes et al., 2022).

Dessa forma, a obtenção de leite a partir de animais clinicamente sadios, associada a boas práticas de higiene e ao resfriamento imediato do leite a 4 °C, são medidas fundamentais para manter baixos os níveis de CCS e CPP, assegurando a qualidade microbiológica e a segurança alimentar do leite in natura e dos produtos lácteos derivados. (Brasil, 2018b; Jiménez et al., 2021).

As melhores práticas de coleta de leite envolvem o uso de métodos de ordenha apropriados, a garantia de limpeza, a escolha de recipientes adequados, o registro das condições

de coleta e a minimização dos riscos de contaminação. As amostras devem ser processadas imediatamente, com condições de armazenamento otimizadas para preservar os constituintes do leite e assegurar a precisão das análises.

Entre essas práticas, destaca-se a refrigeração imediata das amostras contendo conservantes, a divisão em subamostras e a minimização do pré-aquecimento. É essencial que as amostras cheguem ao laboratório em boas condições, a fim de possibilitar testes confiáveis de qualidade e composição.

Diante do exposto, objetiva-se apresentar uma revisão de literatura sobre as boas práticas na obtenção e coleta de leite para fins de análise, com ênfase nos fatores que impactam os parâmetros de qualidade, como a CCS, a CPP e a composição do leite. Busca-se reunir evidências científicas que reforcem a importância das práticas higiênico-sanitárias desde a ordenha até o armazenamento, a fim de garantir a confiabilidade dos resultados laboratoriais e a qualidade do produto.

1.2 DESENVOLVIMENTO

1.2.1 Qualidade do leite na origem

A qualidade do leite cru na fazenda está diretamente influenciada por fatores intrínsecos e extrínsecos ao processo produtivo. Entre os fatores intrínsecos destacam-se a saúde do animal, o estágio da lactação, a dieta e o metabolismo, que afetam as propriedades físico-químicas e microbiológicas do leite. Já os fatores extrínsecos envolvem o manejo durante a ordenha, as condições ambientais e a higienização, que interferem diretamente na qualidade final do produto (Azevedo Câmara et al., 2024).

Um dos principais indicadores da qualidade do leite na origem é a CCS, que reflete o estado sanitário da glândula mamária. Níveis elevados de CCS indicam processos inflamatórios, como a mastite, comprometendo a qualidade do leite e podendo resultar na rejeição do lote (Ströher et al., 2024b). Outro parâmetro fundamental é CPP que aponta o grau de contaminação microbiológica e a adequação do leite para o processamento. A CPP elevada evidencia falhas na higiene da ordenha, armazenamento e transporte, aumentando o risco de deterioração e presença de patógenos (Azevedo Câmara et al., 2024).

A presença de microrganismos patogênicos como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes* representa risco à saúde pública, reforçando a necessidade de monitoramento rigoroso (Souza et al., 2021). Além dos aspectos microbiológicos, parâmetros físico-químicos como teor de gordura, proteína, lactose e sólidos totais são essenciais para

garantir que o leite atenda às exigências técnicas do mercado e da legislação (Ströher et al., 2024b).

O manejo nutricional e o estado de saúde do rebanho influenciam diretamente a composição do leite, tornando indispensável uma dieta equilibrada para manter a qualidade ideal. Também é fundamental o controle rigoroso sobre resíduos químicos e antibióticos provenientes do uso veterinário, evitando riscos à segurança alimentar e rejeição no mercado (Bartolomeu et al., 2024).

A qualidade do leite na fazenda impacta toda a cadeia produtiva e industrial. Leite de baixa qualidade pode gerar perdas na fabricação de derivados, elevar custos operacionais e reduzir a vida útil dos produtos finais, afetando a satisfação do consumidor. Por isso, a avaliação periódica e o monitoramento contínuo da qualidade do leite na origem são indispensáveis para garantir a segurança alimentar e fortalecer a competitividade dos produtores no mercado (Ströher et al., 2024a; Fonseca et al., 2025).

1.2.2 Boas práticas na obtenção do leite cru

A obtenção de leite cru com qualidade adequada depende de um conjunto de práticas integradas que envolvem o manejo do rebanho, a higiene do ambiente, a saúde dos animais e a correta execução da ordenha. O leite cru é altamente perecível e vulnerável à contaminação microbiológica, o que pode comprometer sua segurança sanitária e seu valor econômico. Nesse contexto, a adoção rigorosa das boas práticas na ordenha torna-se indispensável para minimizar a introdução de microrganismos patogênicos e deteriorantes (Hora et al., 2024).

Segundo Fonseca et al. (2025), um dos principais pilares das boas práticas na ordenha é a higiene dos equipamentos, como baldes, tanques de expansão e sistemas de ordenha mecânica. Esses utensílios devem ser submetidos a processos criteriosos de limpeza e sanitização, que assegurem a remoção completa de resíduos orgânicos e microrganismos indesejáveis. Além disso, a higienização adequada dos tetos das vacas antes da ordenha é essencial para reduzir a contaminação proveniente da pele do animal e do ambiente.

A saúde das vacas leiteiras também exerce forte influência na qualidade do leite. Vacas com mastite ou outras infecções mamárias produzem leite com elevada CCS, o que reduz tanto a qualidade quanto a vida útil do produto. Portanto, é imprescindível manter um programa de monitoramento contínuo da saúde do úbere e implementar medidas de prevenção e controle de doenças (Bruzaroski et al., 2024).

Outros fatores que contribuem para a obtenção de um leite de qualidade incluem o

manejo nutricional equilibrado, o controle sanitário do rebanho, o bem-estar dos animais e a redução do estresse, principalmente durante a ordenha (Cruz et al., 2023). A manutenção da limpeza no local de ordenha, bem como o controle de poeira e vetores como insetos, também são fundamentais para evitar contaminações (Hora et al., 2024).

O tempo de ordenha deve ser adequadamente gerenciado, assegurando uma coleta eficiente e cuidadosa, que evite a exposição prolongada do leite a temperaturas inadequadas. Após a ordenha, o leite deve ser imediatamente resfriado a temperaturas seguras, preferencialmente abaixo de 4 °C, para inibir o crescimento microbiano (Brasil, 2018a). Também é essencial evitar a contaminação cruzada entre animais, por meio do uso de panos individuais para secagem dos tetos ou da correta desinfecção entre ordenhas (Bruzaroski et al., 2024).

Em sistemas de ordenha mecanizada, a manutenção preventiva dos equipamentos é indispensável para prevenir falhas que possam comprometer a integridade do leite (Maslov, 2023). Além disso, a capacitação técnica dos ordenhadores e sua conscientização sobre os impactos das boas práticas na qualidade do leite são fatores-chave para garantir um processo higiênico e eficaz desde a origem (Bruzaroski et al., 2024).

Portanto, a aplicação de boas práticas na ordenha é uma etapa crítica dentro da cadeia produtiva do leite, com impacto direto sobre a qualidade microbiológica e físico-química do produto final. A integração entre o manejo sanitário e nutricional do rebanho, a higiene dos equipamentos, as condições ambientais e a qualificação da mão de obra são elementos essenciais para assegurar um leite cru seguro, de alta qualidade e apto ao processamento e consumo (Fonseca et al., 2025; Ströher et al., 2024a). A negligência em qualquer um desses aspectos pode acarretar prejuízos sanitários e econômicos, tanto para os produtores quanto para a indústria laticinista.

1.2.3 Armazenamento do leite cru

O armazenamento adequado do leite cru é uma etapa fundamental para preservar suas características físico-químicas e microbiológicas até o momento do processamento ou comercialização, prevenindo a deterioração e o crescimento de microrganismos indesejados (Abdelmonem et al., 2025).

Conforme Ströher et al. (2024c), os tanques de refrigeração são a principal tecnologia utilizada em propriedades e cooperativas para garantir a conservação do leite, promovendo o resfriamento rápido e uniforme. Esses equipamentos mantêm o leite próximo a 4 °C, condição

ideal para retardar a proliferação microbiana e prolongar sua vida útil. A capacidade e o tipo do tanque devem ser compatíveis com o volume produzido, assegurando armazenamento seguro até a coleta ou processamento.

A limpeza e manutenção dos tanques são essenciais para evitar contaminações secundárias. Protocolos rigorosos de higienização incluem a lavagem com detergentes alcalinos, enxágue com água potável e sanitização com agentes químicos, respeitando os tempos de contato recomendados para a eficácia dos produtos. A ausência de manutenção pode levar a falhas no sistema de refrigeração, corrosão e acúmulo de resíduos, favorecendo a multiplicação bacteriana e comprometendo a qualidade do leite (Fonseca et al., 2025; Lu et al., 2025).

O tempo de armazenamento deve ser minimizado, idealmente não ultrapassando 48 horas, para que o leite mantenha suas propriedades originais até o processamento. Mesmo em temperaturas adequadas, armazenamentos prolongados podem favorecer o crescimento de bactérias psicrotróficas, responsáveis pela produção de enzimas que deterioram o leite mesmo após a pasteurização (Ströher et al., 2024c).

Além dos cuidados com equipamentos e tempo, a capacitação dos trabalhadores no manejo correto dos tanques e a implementação de rotinas de controle de qualidade são imprescindíveis para reduzir riscos. O monitoramento constante da temperatura, análises microbiológicas regulares e avaliações sensoriais do leite armazenado são ferramentas importantes para garantir a segurança do produto até seu destino final (Abdelmonem et al., 2025).

Assim, o armazenamento eficiente do leite cru é um fator decisivo para manter sua qualidade e assegurar a segurança, demandando atenção contínua à temperatura, tempo, higienização e operação dos equipamentos (Ströher et al., 2024c; Fonseca et al., 2025).

1.2.4 Envio de amostras para análise

O envio adequado de amostras de leite cru para análise laboratorial é uma etapa determinante para assegurar a confiabilidade dos resultados obtidos, refletindo com precisão as condições higiênico-sanitárias da produção. Este processo envolve cuidados rigorosos desde a coleta, passando pela correta identificação, até a conservação térmica durante o transporte (Abdelmonem et al., 2025).

Quando mal-conduzido, pode resultar em alterações nas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais do leite, comprometendo o diagnóstico da qualidade e,

consequentemente, as tomadas de decisão tanto na cadeia produtiva quanto nos processos regulatórios (Ströher et al., 2024c).

O processo de coleta deve ser executado utilizando materiais estéreis, como frascos plásticos ou de vidro, devidamente higienizados e esterilizados, para evitar contaminações cruzadas. As amostras devem ser coletadas preferencialmente diretamente do tanque de expansão, após homogeneização do leite, garantindo que a amostra represente fielmente todo o volume armazenado (Ströher et al., 2024c).

A identificação precisa é outro fator essencial. Devem constar na etiqueta informações como nome do produtor, número de identificação da propriedade, data e hora da coleta, além da finalidade da análise (qualidade microbiológica, composição físico-química, detecção de resíduos, entre outras). A ausência ou erros nessas informações pode gerar interpretações equivocadas dos dados e penalidades legais (Fonseca et al., 2025).

A conservação da cadeia de frio durante o transporte das amostras é imprescindível para evitar alterações nos parâmetros microbiológicos. O ideal é que as amostras sejam acondicionadas em caixas térmicas com gelo reciclável ou gelo em gel, mantendo temperaturas entre 2 °C e 8 °C. Essa faixa térmica reduz o metabolismo bacteriano, evitando proliferação dos microrganismos presentes no leite, principalmente os psicotróficos (Ströher et al., 2024c).

Estudos recentes, como os de Niboucha et al. (2025), apontam que elevações de temperatura acima de 10 °C durante o transporte podem levar ao crescimento exponencial de bactérias, mascarando os resultados das análises e, muitas vezes, simulando falsamente um problema na produção quando, na verdade, trata-se de uma falha na logística da amostra.

Além disso, é recomendado que as caixas térmicas sejam resistentes, de fácil higienização, e que os elementos refrigerantes sejam colocados de forma a evitar contato direto com os frascos, prevenindo congelamento das amostras, o que também pode comprometer as análises, especialmente as físico-químicas (Ströher et al., 2024c).

O tempo entre a coleta e a realização da análise laboratorial deve ser o menor possível. A legislação brasileira, por meio da IN nº 77/2018 do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), estabelece que as amostras devem ser analisadas preferencialmente em até 48 horas após a coleta, desde que sejam mantidas em condições térmicas adequadas. Caso esse prazo não seja respeitado, há risco de degradação dos componentes do leite e multiplicação de microrganismos, interferindo na precisão dos resultados (Brasil, 2018b).

Portanto, o sucesso na avaliação laboratorial do leite cru está diretamente relacionado à adoção de boas práticas na coleta, na conservação e no transporte das amostras. A implementação desses procedimentos assegura a rastreabilidade dos dados e a tomada de

decisões assertivas na cadeia produtiva, impactando positivamente tanto na qualidade do leite como na segurança alimentar dos consumidores (Lu et al., 2022).

1.2.5 Avaliação do leite cru

A avaliação do leite cru é fundamental para assegurar a qualidade e segurança do produto antes do processamento e comercialização. Essa análise abrange parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais que ajudam a identificar contaminações, adulterações ou alterações que possam comprometer o leite e seus derivados (Azevedo Câmara et al., 2024).

Entre os principais indicadores, destacam-se a CPP e a CCS. A CPP reflete o nível de contaminação microbiológica e, quando elevada, indica falhas na higiene durante a ordenha, armazenamento ou transporte, aumentando o risco de deterioração e ameaças à saúde do consumidor (Delfino et al., 2024). Já a CCS aponta a saúde da glândula mamária e a possível presença de mastite subclínica, que afeta a qualidade do leite e gera prejuízos econômicos (Souza et al., 2021).

Além disso, parâmetros físico-químicos, como teor de gordura, proteína, lactose e sólidos totais, são avaliados para garantir conformidade com padrões legais e comerciais. O teor de gordura, por exemplo, influencia diretamente a classificação do leite e o rendimento na produção de derivados lácteos (Azevedo Câmara et al., 2024). A lactose e os sólidos totais indicam a composição do leite e ajudam a identificar adulterações, como diluição por água ou remoção de componentes. O monitoramento rigoroso de resíduos de antibióticos e contaminantes químicos é imprescindível para evitar riscos toxicológicos e rejeição do produto (Bartolomeu et al., 2024; Costa et al., 2019).

Testes sensoriais, avaliando odor, sabor e aspecto visual, complementam a triagem inicial, podendo indicar contaminação por microrganismos ou a presença de substâncias estranhas. A combinação dessas análises possibilita uma avaliação completa da qualidade do leite cru, fornecendo informações essenciais para o manejo da produção e garantindo a segurança da matéria prima (Geetha, 2024). É importante que essas avaliações sejam realizadas periodicamente, utilizando métodos padronizados e equipamentos calibrados para assegurar resultados confiáveis e reprodutíveis (Fonseca et al., 2025).

1.2.6 Normas e legislações vigentes

A regulamentação da cadeia produtiva do leite, tanto no Brasil quanto internacionalmente, tem como objetivo garantir a qualidade e a segurança do leite cru destinado

à indústria e ao consumidor final. Essa normatização abrange todos os estágios, desde a produção, obtenção, armazenamento e transporte, até os padrões específicos de qualidade e identidade do produto (Nascimento et al., 2024).

No Brasil, destacam-se as IN nº 76 e nº 77, ambas de 26 de novembro de 2018, emitidas pelo MAPA. A IN nº 76/2018 estabelece os requisitos para produção, identidade e qualidade do leite cru refrigerado, pasteurizado e do leite tipo A, incluindo critérios como temperatura de conservação, limites microbiológicos e padrões físico-químicos. Por sua vez, a IN nº 77/2018 regulamenta os procedimentos de fiscalização, as exigências quanto às instalações e equipamentos, além do plano de qualificação dos fornecedores (Brasil, 2018a,b).

A legislação também determina critérios rigorosos para o transporte do leite cru, exigindo o uso de tanques isotérmicos devidamente higienizados, capazes de manter a temperatura adequada até a chegada ao laticínio. Além disso, impõe requisitos para a capacitação dos produtores, assistência técnica, controle sanitário do rebanho e a implementação de programas de boas práticas agropecuárias (BPA) (Fonseca et al., 2025).

Em propriedades de pequeno e médio porte, onde o transporte em tanques resfriados não é viável, a entrega do leite cru em galões é comum. Nesses casos, a legislação permite a ausência de refrigeração durante o transporte, desde que o leite seja entregue à indústria em até duas horas após a ordenha. Para garantir a segurança do produto, é fundamental que os galões sejam fabricados com materiais adequados, resistentes e higienizados rigorosamente antes do uso. O correto manuseio e o transporte ágil contribuem para preservar a qualidade do leite, mesmo sem refrigeração durante o trajeto (Brasil, 2018a; Fonseca et al., 2025).

O descumprimento dessas normas pode acarretar penalidades que vão desde advertências e multas até interdições e suspensão do fornecimento, além de comprometer a reputação dos produtores e representar riscos à saúde pública (Oliveira et al., 2020).

Por fim, é importante destacar que as normas são periodicamente atualizadas, acompanhando avanços científicos, tecnológicos e as demandas dos mercados consumidores nacionais e internacionais, os parâmetros gerais de avaliação, em vigor no presente momento estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Parâmetros legais para a qualidade do leite cru segundo a IN 77 e 76 de 2018.

Parâmetro*	Unidade	Limite Máximo Permitido (Leite Cru Refrigerado)	Observações
Contagem Bacteriana Total (CPP)	UFC/mL	300.000	Indica contaminação microbiológica
Contagem de Células Somáticas (CCS)	células/mL	400.000	Indica saúde da glândula mamária
Teor de gordura	g/100g	Mínimo 3,0	Importante para qualidade e valor
Proteína	g/100g	Mínimo 2,9	Importante para qualidade
Lactose	g/100g	Aproximadamente 4,5	Indicador de integridade do leite
Sólidos Totais	g/100g	Mínimo 11,4	Composição geral do leite
Sólidos não gordurosos	g/100g	Mínimo de 8,4	Composição geral do leite
Resíduos de antibióticos	Não detectável	Proibido	Segurança alimentar
Temperatura de armazenamento	°C	≤ 4	Conservação adequada
Capacitação e boas práticas	-----	Implementação obrigatória de BPA e qualificação dos fornecedores	Capacitação e boas práticas

*Adaptado de Brasil 2018a e b

A avaliação dos parâmetros estabelecidos na legislação é realizada de forma periódica para garantir que o leite cru produzido atenda aos padrões exigidos de qualidade e segurança (Brasil, 2018 a,b). Essa fiscalização contínua permite a identificação rápida de desvios e a adoção de medidas corretivas, assegurando a conformidade legal e protegendo a saúde do consumidor. Dessa forma, produtores, técnicos e indústrias devem manter-se constantemente atualizados e comprometidos com as boas práticas, garantindo a sustentabilidade da atividade

leiteira e a segurança alimentar (Oliveira et al., 2020).

1.2.7 Impacto da qualidade do leite na indústria e no consumidor

A qualidade do leite cru impacta diretamente toda a cadeia produtiva, desde os produtores até a indústria de laticínios e, finalmente, o consumidor. Por ser uma matéria-prima altamente perecível, a integridade físico-química, microbiológica e sanitária do leite afeta não só o rendimento industrial, mas também a segurança alimentar e a saúde pública. Dessa forma, garantir leite de alta qualidade não é apenas uma exigência legal, mas uma necessidade econômica e sanitária (Pascoal et al., 2025).

Na indústria, a utilização de leite com elevada contagem bacteriana ou altos índices de células somáticas prejudica os processos de transformação, como a fabricação de queijos, iogurtes e leite pasteurizado. Altas contagens bacterianas podem provocar fermentações indesejadas, alterações no sabor, na textura e reduzir o rendimento dos derivados lácteos. Além disso, níveis elevados de CCS estão relacionados à alteração na composição proteica, afetando a estabilidade e a qualidade dos produtos finais (Niboucha et al., 2025).

Do ponto de vista econômico, leite fora dos padrões de qualidade gera perdas significativas. Indústrias que recebem leite com CPP ou CCS acima do permitido precisam investir mais em pasteurização, controle microbiológico e descarte de lotes irregulares. Isso aumenta os custos operacionais com insumos, controle de qualidade e manutenção de equipamentos. Para os produtores, a baixa qualidade impacta o preço pago pelo leite, pois muitas indústrias adotam políticas de pagamento por qualidade, com bonificações para lotes adequados e penalidades para os que não cumprem os padrões (Lu et al., 2022; Fonseca et al., 2025).

Para o consumidor, a qualidade do leite está diretamente ligada à segurança alimentar. Leite contaminado por microrganismos patogênicos, resíduos de antibióticos, aflatoxinas ou outros contaminantes representa riscos à saúde pública, podendo causar desde intoxicações alimentares até alergias, resistência antimicrobiana e doenças crônicas. Garantir a qualidade do leite cru é, portanto, essencial para proteger a saúde coletiva e fortalecer a confiança do consumidor nos produtos lácteos (Pascoal et al., 2025).

Além disso, a qualidade do leite influencia a sustentabilidade da cadeia produtiva. Processos produtivos eficientes, com redução de perdas, otimização do uso de recursos e geração de produtos de maior valor agregado, estão ligados à obtenção de leite dentro dos padrões sanitários. A rastreabilidade, certificações de qualidade e práticas sustentáveis têm se

tornado requisitos cada vez mais importantes para os mercados interno e externo, afetando a competitividade dos produtos brasileiros internacionalmente (Weis et al., 2022).

Por fim, a integração entre produtores, técnicos, indústria e órgãos de fiscalização é fundamental para assegurar a produção de leite de alta qualidade. A implementação de programas de BPA, assistência técnica contínua, investimentos em tecnologia e educação sanitária dos produtores são estratégias indispensáveis. O fortalecimento da cadeia leiteira sustentável depende diretamente da manutenção de padrões rigorosos que atendam às exigências do mercado e garantam um alimento seguro e nutritivo para a população (Weis et al., 2022).

1.3 CONSIDERAÇÃO FINAL

A adoção rigorosa das boas práticas na obtenção e coleta de leite para fins de análise é essencial para garantir a qualidade e segurança do produto em toda a cadeia produtiva. Desde a qualidade do leite na origem até o impacto final na indústria e no consumidor, cada etapa descrita neste capítulo, incluindo a ordenha higiênica, o armazenamento adequado, o transporte controlado e a conformidade com as legislações vigentes, desempenha um papel determinante na fidelidade dos resultados analíticos e na valorização do leite como matéria-prima. A correta execução desses procedimentos não apenas assegura a integridade das amostras encaminhadas para análise laboratorial, como também contribui para o fortalecimento da confiança entre produtores, técnicos, indústrias e consumidores. Além disso, práticas bem fundamentadas promovem melhorias contínuas na produtividade, na saúde animal e na sustentabilidade do setor leiteiro.

1.4 REFERÊNCIAS

ABDELMONEM, Y. *et al.* Receiving and storage aspects for food highlighting for milk and dairy products. *ResearchGate*, 2025.

AZEVEDO CÂMARA, L. R. *et al.* Indicadores higiênico-sanitários e de qualidade do leite bovino em propriedades rurais da microrregião de Frutal/MG. *Ciência ET Praxis*, v. 19, n. 34, p. 83–98, 2024.

BARTOLOMEU, L. D. C. R. *et al.* Identificação de resíduo de droga veterinária macrolídia em vacas de leite. *Caderno Pedagógico*, v. 21, n. 5, p. e3614, 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamentos técnicos que fixam 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 União: seção 1*, Brasília, DF, p. 9, 30 nov. 2018a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. Instrui critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, p. 9, 30 nov. 2018b.

BRUZAROSKI, S. R.; CARVALHO, R. C. T.; DE SANTANA, E. H. W. Avaliação das práticas de produção e qualidade microbiológica de lácteos em comunidade rural do Mato Grosso. *Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, v. 28, n. 3, p. 415–420, 2024. DOI: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2024v28n3p415-420>.

COSTA, A. *et al.* Milk lactose: current status and future challenges in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v. 102, n. 7, p. 5883–5898, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15955>.

CRUZ, J. da C. C. *et al.* MASTITE EM BOVINOS DE LEITE: BEM-ESTAR ANIMAL E ASPECTOS FORENSES RELACIONADOS. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 1, p. 419-426, 2023.

DELFINO, J. L. C. *et al.* Aspectos que influenciam a contagem bacteriana total e a contagem de células somáticas do leite de propriedades rurais do interior do estado de São Paulo, Brasil. *Veterinária e Zootecnia*, v. 31, p. 1–12, 2024.

FONSECA, J. da; XAVIER, P. O. M.; PAIVA, L. F. de. Comparação microbiológica entre leites crus e leites pasteurizados adquiridos de propriedades rurais e do comércio local do município de Senador Amaral, Minas Gerais. *Segurança Alimentar e Nutricional*, v. 31, p. e024015, 2025. DOI: <https://doi.org/10.20396/san.v31i00.8676985>.

GEETHA, G. Avaliação da qualidade de diferentes tipos de leite comercializado e leite cru. *Revista Internacional de Ciência, Tecnologia e Engenharia*, vol. 12, n. 11, p. 656–670, 2024.

HORA, R. N. S. *et al.* Avaliação da qualidade do leite e eficácia das ações de boas práticas de manejo entre agricultores familiares no município de Irajuba - Bahia. *Revista Macambira*, 2024. DOI: <https://doi.org/10.35642/rm.v8i1.1348>.

JIMÉNEZ, M. E. *et al.* Características socioeconômicas da produção e parâmetros de qualidade do leite cru refrigerado no Município de Santa Maria, RS, Brasil. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 6, 2021.

LOPES, C. A. *et al.* Influência das boas práticas agropecuárias na contagem padrão em placas (CPP) e na contagem de células somáticas (CCS) no leite cru/ influence of good agricultural practices on standard plate count (SPC) and somatic cell count (SCC) in raw cow milk. *Brazilian Journal of Development*, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 21519–21536, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n3-383>

LU, H. *et al.* The effects of sampling sites, collection time, and refrigerated storage duration on microbiota of raw milk from a Chinese dairy farm: an exploratory study. *PubMed*, 2025.

LU, M. *et al.* Microbial properties of raw milk throughout the year and their relationships to quality parameters. *Foods*, 2022.

NASCIMENTO, M. D. P. S. do *et al.* Prospecção da cadeia produtiva do leite no Brasil: panorama histórico, impactos e desafios. *Observatório de la Economía Latinoamericana*, v. 22, n. 4, p. e4421, 2024. Acesso em: 25 maio 2025.

NIBOUCHA, N. *et al.* Cold storage promotes the emergence and proliferation of multi-species biofilms in raw milk. *ScienceDirect*, 2025.

MASLOV, M. M. Avaliação da confiabilidade de máquinas de ordenha com base na análise de suas falhas. *Engenharia Agrícola*, n. 1, p. 23–27, 2023.

OLIVEIRA, P. V. C. *et al.* Avaliação da qualidade do leite cru e prevalência de mastite no município de Mossoró-RN. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 8, p. 64027–64042, 2020.

PASCOAL, S. V. *et al.* Avaliação retrospectiva na qualidade de leite cru proveniente de Rondônia Amazônia Ocidental. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, v. 23, n. 3, p. e9237, 2025.

SARODE, A. R. *et al.* Milk: Role in the Diet. *Em: [S. l.: s. n.]*, 2016. p. 736–740. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00462->

2 ARTIGO*

AMOSTRAGEM, ARMAZENAMENTO E QUALIDADE DO LEITE CRU NO OESTE GOIANO*

RESUMO

Avaliou-se com esse estudo a qualidade do leite cru refrigerado produzido na região Oeste Goiano, enfatizando os processos de amostragem, armazenamento e os parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Foram analisadas 522 amostras coletadas em 87 propriedades rurais, distribuídas em 10 municípios do Arranjo Produtivo Local Lácteo. Os resultados revelaram que 6,7% das amostras estavam inaptas para análise, principalmente por falhas na coleta e conservação, enquanto 37,7% apresentaram inconformidades em pelo menos um parâmetro técnico conforme a legislação vigente. Destacou-se a elevada variabilidade da Contagem de Células Somáticas e da Contagem Padrão em Placas, evidenciando deficiências no manejo sanitário, na higienização e no controle da temperatura durante a ordenha, armazenamento e transporte. Embora os teores de lactose e proteína tenham se mantido relativamente estáveis, houve não conformidades expressivas nos níveis de gordura, sólidos totais e sólidos não gordurosos. A infraestrutura limitada, com baixa disponibilidade de tanques de refrigeração individualizados e ordenha mecânica, aliada ao insuficiente monitoramento térmico, comprometeu a qualidade do leite. Práticas inadequadas, como a exposição ao calor e a ausência de homogeneização antes da amostragem, prejudicaram a representatividade dos resultados laboratoriais. O acompanhamento técnico mostrou-se determinante para a redução das contaminações e para a valorização do produto. O estudo destaca a importância da capacitação dos produtores e da implementação de práticas padronizadas para garantir a segurança alimentar, a qualidade do leite cru e a sustentabilidade da cadeia produtiva regional.

Palavras-chave: Assistência técnica. Contaminação bacteriana. Higienização. Manejo sanitário. Monitoramento térmico.

ABSTRACT

Was evaluated with this study the quality of refrigerated raw milk produced in the Western Goiás region, emphasizing the sampling and storage processes, as well as physicochemical and microbiological parameters. A total of 522 samples were analyzed, collected from 87 rural properties distributed across 10 municipalities of the Local Productive Arrangement Dairy sector. The results revealed that 6.7% of the samples were unsuitable for analysis, mainly due to errors in collection and preservation, while 37.7% showed non-compliance in at least one technical parameter according to current legislation. High variability in Somatic Cell Count and Bacteria Count was noted, indicating deficiencies in sanitary management, hygiene, and temperature control during milking, storage, and transportation. Although lactose and protein levels remained relatively stable, significant non-compliance was found in fat content, total solids, and non-fat solids. The limited infrastructure, with low availability of individual cooling tanks and mechanical milking, combined with insufficient thermal monitoring, compromised milk quality. Inadequate practices such as heat exposure and lack of homogenization before sampling impaired the representativeness of laboratory results. Technical assistance proved crucial in reducing contamination and enhancing product value.

*Artigo foi formatado de acordo com a revista arquivos de medicina veterinaria (impresa)

The study highlights the importance of producer training and the implementation of standardized practices to ensure food safety, raw milk quality, and sustainability of the regional dairy production chain.

Keywords: Technical assistance, bacterial contamination, hygiene, sanitary management, thermal monitoring.

2.1 INTRODUÇÃO

O leite cru refrigerado é uma matéria-prima essencial para a indústria de laticínios, servindo de base para a produção de diversos derivados como queijos, iogurtes, manteigas e leites processados (Carvalho; Bruhn; Faria, 2024). A sua qualidade é determinante não apenas para a aceitação dos produtos pelos consumidores, mas também para a segurança do alimento (Cesca; Diefenbach, 2018).

Essa qualidade depende de diversos aspectos, entre eles a higienização dos equipamentos, a regulação dos sistemas de ordenha e o resfriamento adequado do leite logo após a ordenha (Cesca; Diefenbach, 2018; Lampugnani et al., 2018). A negligência nesses cuidados pode favorecer a contaminação do leite e resultar em perdas significativas para a produção.

Com o intuito de garantir a qualidade do leite no Brasil, foi instituída a Instrução Normativa (IN) 77, que define diretrizes rigorosas relacionadas ao manejo nas propriedades e ao controle sanitário, com foco na proteção do consumidor (Brasil, 2018a). Complementando essa regulamentação, a IN 76 estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do leite cru refrigerado, considerando critérios como sanidade animal, higiene, refrigeração imediata após a ordenha e nutrição adequada (Brasil, 2018b).

São fundamentais sistemas de ordenha e coleta eficientes, uma vez que impactam diretamente parâmetros físico-químicos e microbiológicos da matéria prima. É indispensável, ainda, que o leite seja obtido de animais sadios, com manejo higiênico adequado, e mantido sob refrigeração contínua, tanto na propriedade quanto durante o transporte até o laticínio (Costa; Silva; Pereira, 2020).

A etapa de coleta de amostras também desempenha papel crucial nesse processo. Uma amostragem bem executada permite avaliar com precisão as condições de produção e conservação do leite (Gualberto; Brito; Vieira, 2024; Stroher; Santos; Nunes, 2024). Conforme destaca Almeida (2016), a confiabilidade das análises está diretamente associada às condições sob as quais as amostras são coletadas, armazenadas e transportadas. Aspectos como a temperatura e o tempo entre a coleta e a análise são determinantes para a precisão dos

resultados.

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar os processos relacionados ao resfriamento, aos procedimentos de coleta e à qualidade de amostras de leite cru na região do Oeste Goiano.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido no período compreendido entre janeiro e agosto de 2024, adotando um delineamento observacional com abordagem descritiva, visando caracterizar as condições de produção e qualidade do leite cru refrigerado no Arranjo Produtivo Local (APL) Lácteo do Oeste Goiano. A amostragem foi realizada aleatoriamente, selecionando 10 municípios dentre os 22 que compõem o APL, de modo a representar diferentes realidades produtivas da região.

Foram incluídas um total de 87 propriedades rurais, cujos produtores participaram voluntariamente do levantamento, perfazendo um total de 522 amostras avaliadas, sendo 6 coletas em cada propriedade. Os municípios contemplados foram: São Luís de Montes Belos, Firminópolis, Aurilândia, Sanclerlândia, Turvânia, Paraúna, Palmeiras de Goiás, Adelândia, Iporá e Fazenda Nova. Destaca-se que a microrregião de São Luís de Montes Belos concentrou cerca de 30% das amostras coletadas, representando a maior participação proporcional dentre os municípios avaliados, o que evidencia a importância dessa localidade na cadeia produtiva regional.

Para a obtenção dos dados, foi utilizada uma lista de verificação estruturada, adaptada do *checklist* do Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Essa ferramenta de coleta foi cuidadosamente aplicada para abarcar os aspectos críticos relacionados ao resfriamento e manutenção do leite na propriedade, desta forma realizou-se uma análise dos processos envolvidos. As observações de campo contemplaram os seguintes pontos:

- Transporte do leite: foram avaliadas as condições de higiene dos veículos utilizados para o transporte do leite, bem como a manutenção rigorosa da temperatura recomendada, visando preservar a qualidade microbiológica do leite até o momento de sua entrega nos laticínios;
- Infraestrutura de resfriamento: verificou-se a presença e o correto funcionamento dos tanques de expansão de leite, incluindo o monitoramento constante da temperatura de estocagem para garantir o resfriamento eficiente e evitar a proliferação microbiana;

- Procedimentos de limpeza e sanitização: foram analisados os protocolos aplicados para a higienização dos equipamentos e utensílios utilizados nas etapas de armazenamento e transporte, uma vez que práticas inadequadas podem comprometer significativamente a qualidade do produto;
- Condições dos recipientes (galões): os galões entregues nos laticínios foram inspecionados quanto ao estado de conservação, limpeza e adequação para o transporte de leite, considerando que recipientes em más condições podem ser fontes de contaminação.
- Qualidade das amostragens realizadas: além das avaliações *in loco*, foi dada atenção especial à qualidade das amostragens do leite, incluindo a análise da integridade, limpeza e do conteúdo dos frascos coletados.

Além das avaliações realizadas em campo, foram coletados e analisados os resultados laboratoriais fornecidos pelos laticínios receptores do leite. Esses dados incluíram os resultados da CCS, CPP e a composição centesimal do leite, abrangendo teores de gordura, proteína, lactose e extrato seco total.

Para o tratamento estatístico dos dados, foi realizada uma análise descritiva abrangente. Foram calculadas medidas de tendência central, como média e mediana, além de medidas de dispersão, incluindo desvio padrão e amplitude, para compreender a variabilidade dos parâmetros avaliados. Também foram analisadas as frequências e distribuições dos dados, o que permitiu identificar padrões, tendências e possíveis inconformidades em relação aos parâmetros de qualidade e segurança estabelecidos pela legislação vigente.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 522 amostras de leite cru analisadas, 35 (6,70%) foram consideradas inaptas para análise, enquanto 197 apresentaram inconformidades em pelo menos um dos parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa nº 76, conforme detalhado na Tabela 1.

Tabela 1 – Qualidade do leite cru amostrado em propriedades leiteiras do Oeste- Goiano

Parâmetros/ Unidade de Medida	Média	Mínimo	Máximo	Não Conforme FA e FR(%)	
CCS (céls/mL)	1017	201	10059	160	30,65
CPP (UFC/mL)	350	25	10090	135	25,86
Gordura (g/100 g)	3,71	2,73	4,82	56	10,73
Proteína (g/100 g)	3,17	2,75	3,41	10	1,92
Lactose (g/100 g)	4,56	4,18	4,73	3	0,57
Sólidos totais (g/100 g)	12,46	11,35	14,18	58	11,11
Sólidos não gordurosos (g/100 g)	8,91	8,18	9,27	47	9,00

FA: Frequência absoluta e FR: Frequência relativa

Observa-se ampla variação nos parâmetros higiênico-sanitários, CCS e CPP, sugerindo deficiências no manejo sanitário dos animais e na higienização durante a ordenha. Em relação aos parâmetros físico-químicos, embora a maioria das amostras estivesse em conformidade com os limites estabelecidos pela IN nº 76/2018, foram identificadas inconformidades nos teores de gordura, sólidos totais e sólidos não gordurosos. Por outro lado, a lactose e a proteína, apresentaram menor incidência de não conformidade, indicando maior estabilidade desses componentes.

Tais resultados apontam que, apesar da relativa consistência na composição do leite, persistem desafios importantes quanto à sua qualidade higiênico-sanitária. As inconformidades identificadas revelam fragilidades estruturais e operacionais ao longo da cadeia produtiva, especialmente nos processos de coleta e transporte, os quais podem comprometer a integridade das amostras e a confiabilidade das análises laboratoriais, dificultando a avaliação precisa da qualidade do leite cru.

Em relação aos resultados da CCS, 30,65% das amostras não estavam em conformidade com a legislação. Nos estudos de Müller, Maciel, Rempel (2023), a análise de CCS das propriedades demonstrou que 17 propriedades, o que corresponde a 53,2% das amostras, estavam com os níveis de CCS acima do permitido pela legislação, que é de no máximo 400.000 CS/mL.

De acordo com os dados obtidos, 25,86% das amostras de CPP não estavam em conformidade, índices altos de CPP está relacionado com as deficiências na adoção de práticas higiênico-sanitárias durante o manejo do animal, ordenha, armazenamento e transporte da matéria-prima (Araújo Lopes et al., 2022). Segundo Martin, Evanowskir, Wiedmann (2023), as

causas da alta CPP vêm sendo amplamente estudadas, sendo a potencial primeira fonte de contaminação bacteriana o próprio úbere, especialmente quando uma infecção bacteriana ativa está presente.

O teor de gordura analisado apresentou 10,73% de não conformidade nas amostras analisadas. Em sua pesquisa Silvestrin (2022) na região de Mato Grosso, registrou que 80% dos produtores tiveram médias de acordo com a legislação de 3,0g/100g, porém houve oscilação onde os produtores apresentaram oscilação entre 2,81 e 2,91g/100g respectivamente em gordura abaixo do determinado pela legislação.

Quanto aos parâmetros de lactose e proteína, a maioria das amostras atenderam aos requisitos da legislação brasileira, alcançando o valor mínimo de 4,5g/100g e 2,9g/100g, respectivamente. Os valores de proteína e de lactose, encontrados neste estudo, são semelhantes aos relatados nos estudos de Birk et al., (2025), com valores em torno de 3% de proteína e de proteína em torno de 4,5%.

Os sólidos não gordurosos do leite correspondem à fração composta por proteína, lactose e minerais, incluindo as vitaminas, os macros e micro minerais e outros elementos traços (Sandoval; Ribeiro, 2021). Nas amostras analisadas, houve inconformidade nos teores de sólidos totais e sólidos não gordurosos, com valores de 11,11% e 9,00%, respectivamente.

Nos estudos de Pascoal et al., (2025), o resultado obtido de sólidos não gordurosos na média foi de 8,58g/100g sendo que o mínimo exigido na legislação é de 8,4g/100g, já os sólidos totais, que são todos os componentes do leite, exceto a água, em relação à média o resultado obtido foi de 11,72g/100g dentro do mínimo exigido de 11,4g/100g.

Das 87 propriedades avaliadas 24 possuíam tanques de refrigeração individuais, 15 utilizavam ordenha mecânica. Nessas constatou-se que todas (100%) apresentavam tanques com capacidade proporcional ao volume de leite produzido. No que se refere às condições da área de armazenamento, 78,6% (11) mantinham o local limpo, embora apenas 35,7% (5) contassem com uma estrutura que facilitava a higienização do ambiente.

Quanto ao manejo do leite, 57,1% (8) das propriedades realizavam o resfriamento imediato após a ordenha. No entanto, apenas 14,3% (2) monitoravam a temperatura do leite e do tanque, e o mesmo percentual (14,3% – 2) possuía procedimentos formalizados para a higienização dos tanques. Além disso, em 78,6% (11) das propriedades os tanques eram de fácil acesso para a coleta do leite, e o fornecimento de energia elétrica era considerado adequado para a conservação do produto em igual proporção (78,6% – 11).

Foi constatado que em cinco propriedades a temperatura de estocagem ultrapassava os 4 °C, condição que favorece o crescimento microbiano e pode ocasionar alterações físico-

químicas no leite. Adicionalmente, falhas nos processos de higiene e sanitização foram identificadas em sete propriedades, sobretudo relacionadas à limpeza dos tanques, evidenciando a necessidade de maior rigor nessas práticas.

Entre os principais fatores que comprometeram a qualidade das amostras, destacam-se o horário inadequado da ordenha, a exposição do leite ao sol antes da coleta e o controle deficiente da temperatura durante a estocagem; fatores que favorecem o desenvolvimento de bactérias aeróbias mesófilas. A exposição ao calor e o armazenamento incorreto propiciam a multiplicação de micro-organismos indesejáveis, como as bactérias mesófilas, que fermentam a lactose, aumentam a acidez e prejudicam o aproveitamento industrial do leite (Sequeto et al., 2017; Gualberto; Brito; Vieira, 2024).

Durante a análise das amostras, foram identificados frascos sem código de barras de identificação, com presença de sujidades no interior e submetidos a temperaturas elevadas. De maneira geral, a infraestrutura das propriedades avaliadas mostrou-se limitada, com baixa disponibilidade de tanques de refrigeração individuais e ausência de ordenha mecânica acompanhada de higienização adequada. O que evidencia a importância da capacitação dos responsáveis pela coleta. A correta representação do volume total do tanque e a homogeneização do leite antes da coleta são fundamentais para garantir a confiabilidade dos resultados laboratoriais.

A coleta inadequada, especialmente a ausência de agitação do leite nos tanques pelo transportador, comprometeu a representatividade da amostra, influenciando negativamente os resultados laboratoriais. A coleta sem homogeneização adequada pode levar à subestimação ou superestimação da CCS devido à separação natural dos glóbulos de gordura (Angelo et al., 2018; Stroher; Santos; Nunes, 2024).

Embora os veículos de transporte estivessem em conformidade com as exigências sanitárias, quatro caminhões chegaram à plataforma com temperaturas acima de 9 °C, o que favorece o crescimento microbiano e compromete a estabilidade microbiológica do leite, impactando diretamente a CPP (Gualberto; Brito; Vieira, 2024).

As propriedades que recebem acompanhamento técnico apresentaram menor incidência de contaminação microbiana e maior valorização do leite, evidenciando que a qualidade é não apenas uma exigência sanitária, mas também um fator de rentabilidade (Ribeiro et al., 2021; Silva, Almeida e Santos, 2020). A capacitação dos produtores, associada à manutenção adequada dos equipamentos e à adoção de boas práticas de ordenha, é essencial para transformar a realidade observada. O leite de alta qualidade, além de atender aos padrões normativos, proporciona melhores preços, acesso a mercados mais exigentes e redução de perdas,

promovendo um ciclo virtuoso de valorização e produtividade.

De modo geral, os resultados indicam que a cadeia produtiva do leite apresenta fragilidades técnicas, sanitárias e estruturais. No entanto, a adoção sistemática de práticas acessíveis, aliada à capacitação dos produtores e à ampliação da assistência técnica, pode promover melhorias significativas na qualidade do leite cru, elevando a competitividade do setor leiteiro goiano e contribuindo para a segurança alimentar e a sustentabilidade da produção nacional.

2.4 CONCLUSÃO

O estudo evidenciou que existem falhas nos procedimentos de amostragem comprometendo de forma significativa a avaliação da qualidade do leite cru nas propriedades avaliadas localizadas no Oeste Goiano. Aspectos como a coleta inadequada, a ausência de homogeneização do leite, deficiências nos processos de higiene e falhas no resfriamento foram fatores determinantes para os elevados índices de não conformidade observados.

A padronização das práticas de amostragem, aliada à capacitação contínua dos produtores rurais, e ao fortalecimento da assistência técnica, mostra-se fundamental para assegurar análises mais representativas. Essa abordagem contribui diretamente para a produção de um leite de melhor qualidade, com reflexos positivos tanto na saúde pública quanto na valorização do produto no mercado.

2.5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Estadual de Goiás (UEG) e a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PrP pelo apoio financeiro através do termo de fomento nº 0000360411850 no âmbito do edital\convocatória nº. 21\2022. Este apoio para o suporte a divulgação científica dos nossos trabalhos de pesquisa.

2.6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R. de. **Amostragem de leite: práticas e implicações na qualidade.** Revista Brasileira de Laticínios, v. 72, n. 3, p. 210-220, 2016.

ANGELO, I. D. V.; ZANELA, M. B.; RIBEIRO, M.; ROSA, P.; HEISLER, G. **Efeito da agitação, local de coleta e tempo de resfriamento na qualidade do leite de vacas Jersey.** Revista Eletrônica de Veterinária, v. 19, n. 5, 2018.

ARAUJO LOPES, C. M.; PRAXEDES, C. I. S.; DE SOUSA OLIVEIRA, J. M.; MURUCI, L. N. M. **Influência das boas práticas agropecuárias na contagem padrão em placas (CPP) e na contagem de células somáticas (CCS) no leite cru.** Brazilian Journal of Development, v. 8, n. 3, p. 21519-21536, 2022.

BEZERRA, R. A. D.; SANTOS, C. L. dos; ANDRETO, A. C. P.; SILVA, T. B.; POZZA, M. S. dos S.; SILVA, A. A.; OLIVEIRA, G. L. M. de; MARTINS, A. B. de C. **Práticas de manejo higiênico-sanitário de ordenha e qualidade do leite captado pela indústria.** Observatório de la Economía Latinoamericana, v. 22, n. 12, p. e8437-e8437, 2024.

BIRCK, G. O.; ZAGO, M.; STRACKE, M. P.; GIRARDELLO, V. C.; FREITAS, N. W.; DA SILVEIRA JÚNIOR, M. M. **Perfil microbiológico e multiparâmetros do leite bovino de um rebanho no noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil.** Caderno Pedagógico, v. 22, n. 6, p. e15243-e15243, 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018.** Regulamentos técnicos que fixam 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 União, Seção 1, Brasília, DF, p. 9, 30 nov. 2018a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018.** Instrui critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. Diário Oficial da União, Seção 1, Brasília, DF, p. 9, 30 nov. 2018b.

CARVALHO, F. P. de; BRUHN, F. R. P.; FARIA, P. B. **Influência do intervalo de coleta, volume de produção e sazonalidade na qualidade do leite na região de Lavras-MG.** Ciência Animal Brasileira, v. 25, p. 78701E, 2024.

CESCA, D. T. D.; DIEFENBACH, C. V. V. **Relato de experiência: práticas para melhorias da qualidade e higiene do leite.** Revista da Pró-reitora de Extensão do IFRS, Bento Gonçalves, v. 6, n. 6, p. 69-72, 2018.

COSTA, M. S.; SILVA, F. R.; PEREIRA, A. L. **Análise da qualidade do leite cru: importância e desafios.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 40, n. 1, p. 55-64, 2020.

GUALBERTO, I. M. C.; DE BRITO, I. B.; VIEIRA, Í. S. **Influência do tempo e da temperatura de armazenamento na contagem bacteriana total e no teor de sólidos do leite cru refrigerado.** Revista de Ciências da Faculdade Univértix, v. 1, n. 1, abr. 2024.

JONES, S. **Good Practices in Dairy Farm Hygiene: A Review.** Dairy Science and Technology, v. 99, n. 4, p. 421-431, 2019.

LAMPUGNANI, C.; PERIN, A. P.; ZIECH, R. E.; DE CAXIAS JÚNIOR, O. A.; MONTANHINI, M. T. M.; DOS SANTOS BERSOT, L. **Qualidade do leite cru refrigerado e características da produção leiteira na mesorregião oeste paranaense, Brasil.** Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 73, n. 1, p. 19-26, 2018.

LOCATELLI, J. F. P.; DE NARDI JUNIOR, G.; FRANCO, J. R.; CICCONE, C. E. **Importância do pré-dipping e pós-dipping no controle da mastite bovina.** Brazilian Journal of Development, v. 9, n. 12, p. 31100-31107, 2023.

MARTIN, N. H.; EVANOWSKI, R. L.; WIEDMANN, M. **Invited review: Redefining raw milk quality—Evaluation of raw milk microbiological parameters to ensure high-quality processed dairy products.** Journal of Dairy Science, v. 106, n. 3, p. 1502-1517, 2023.

MESQUITA, A. A.; DA SILVA, V. Z.; DA ROCHA, J. G.; DIONÍSIO, J. V. S.; CALDEIRA, F. H. B.; DA FREIRIA, L. B.; SANTOS, C. O.; BRANDÃO, E. M. **O impacto da extensão rural no controle da mastite em propriedades de agricultura familiar na região amazônica: estudo de multicasos.** Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA, v. 14, n. 1, p. 76-89, 2020.

MÜLLER, T.; MACIEL, M. J.; REMPEL, C. **Qualidade físico-química e microbiológica do leite bovino do Vale do Taquari no Rio Grande do Sul, Brasil.** Ciência Animal Brasileira, v. 23, p. e-72986, 2022.

PASCOAL, S. V.; REIS, E. M. B.; MESSIAS, C. T.; BERTO, V.; SIQUEIRA, A. B. de; PINTO, A. J. da S.; LINHARES, L. P.; DANTAS, F. L.; OLIVEIRA, A. V. D. **Avaliação retrospectiva na qualidade de leite cru proveniente de Rondônia Amazônia Ocidental.** Observatorio de la Economía Latinoamericana, v. 23, n. 3, p. e9237, 2025.

RIBEIRO, E. C. B.; PEREIRA, C. A.; BEZERRA, M. D. A.; SAMPAIO, N. I. S.; CARVALHO, P. F. S. **Sistema agroindustrial do leite no Maranhão: uma análise prototípica.** Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 60, n. 4, p. e240762, 2021.

SANDOVAL, V. L.; RIBEIRO, L. F. **Qualidade do leite: sua influência no processamento, requisitos obrigatórios e sua importância para o produto.** Getec, v. 10, n. 28, p. 41-49, 2021.

SANTOS, B. J. F.; DE LIMA SILVA, E.; DA SILVA SOUZA, M. B.; DOS SANTOS, T. C. N. **Manejo sanitário em ordenha de vaca leiteira.** Revista Tópicos, v. 2, n. 15, p. 1-13, 2024.

SEQUETO, P. L.; ANTUNES, A. S.; NUNES, A. S.; ALCANTARA, L. K. S.; REZENDE, M. A. R.; PINTO, M. A. O.; FONTES, G. G. **Avaliação da qualidade microbiológica de leite cru refrigerado obtido de propriedades rurais da zona da mata mineira.** Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v. 7, n. 1, p. 42-50, 2017.

SILVA, F. F.; ALMEIDA, R. M.; SANTOS, D. J. **Capacitação e assistência técnica no setor leiteiro: importância e resultados.** Ciência e Agrotecnologia, v. 44, p. e003019, 2020.

STRÖHER, J. A.; DOS SANTOS JR., L. C. O.; NUNES, M. R. dos S. **Avaliação das práticas de coleta de leite cru refrigerado por transportadores no Rio Grande do Sul.** Revista Semiárido De Visu, v. 12, n. 1, p. 107-118, 2024.

3 CONSIDERAÇÃO FINAL

A obtenção de leite cru com qualidade satisfatória está diretamente relacionada a diversos fatores, incluindo o manejo sanitário e nutricional do rebanho, a higienização adequada do ambiente de ordenha e a execução correta dos procedimentos de ordenha. Considerando que o leite cru é um alimento altamente perecível e suscetível à contaminação microbiológica, sua segurança e valor comercial podem ser significativamente comprometidos na ausência de cuidados adequados. Nesse contexto, a aplicação rigorosa das boas práticas de ordenha configura-se como uma medida essencial para a prevenção da introdução de microrganismos patogênicos e deteriorantes ao produto.

Ademais, a composição e a sanidade do leite cru são determinantes para a vida de prateleira dos produtos finais e para a percepção de qualidade por parte do consumidor. Nesse contexto, a implementação de mecanismos rigorosos de controle da qualidade na origem, por meio de análises laboratoriais periódicas e monitoramento contínuo, configura-se como uma medida estratégica para assegurar a segurança alimentar e fortalecer a competitividade dos produtores no mercado.

A cadeia produtiva do leite e seus derivados apresenta-se como uma atividade tradicional nos municípios do Oeste Goiano. Entretanto, acredita-se que a adoção de tecnologias inovadoras no processo produtivo pode promover avanços significativos na produtividade e na qualidade da bacia leiteira regional, aumentando assim a competitividade frente ao mercado nacional.

Para que tais melhorias ocorram de forma efetiva, torna-se imprescindível a implementação de ações voltadas à capacitação dos produtores e cooperativas locais, bem como a mobilização de estratégias que favoreçam a conscientização quanto às boas práticas relacionadas à obtenção, ao armazenamento e ao transporte do leite até os laticínios. Ademais, destaca-se a importância do monitoramento contínuo da qualidade do leite produzido no âmbito do Arranjo Produtivo Local (APL), a fim de viabilizar intervenções técnicas mais ágeis e, sempre que possível, preventivas.

ANEXO A

Checklist Adaptada da lista de verificação do Plano de Qualificação dos Fornecedores de Leite

Identificação da propriedade e rebanho

1- Quantidade de animais na propriedade?

Ordenha e higiene

2- Ordenha mecânica ou manual?

3- O local de ordenha é mantido limpo?

4- O equipamento de ordenha é mantido em boas condições de limpeza?

5- O úbere é manejado adequadamente antes e após a ordenha?

6- Existem procedimentos descritos de limpeza dos equipamentos e ambiente de ordenha?

Tanque de refrigeração e armazenamento

7- Possui tanque de refrigeração individual?

8- O tanque de leite possui capacidade proporcional ao volume de produção?

9- A área de armazenamento do leite é mantida limpa?

10- O leite é refrigerado imediatamente após a ordenha?

11- Existe algum controle da temperatura do tanque e do leite?

12- Existem procedimentos descritos para a higienização do tanque do leite?

13- O fornecimento de energia elétrica é adequado para a conservação do leite?

Transporte

14- Durante o transporte do leite é feito o controle da temperatura do leite?

15- Quais as condições de limpeza e conservação dos galões de leite?