



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO CAMPUS MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**FATORES SAZONAIS E PRODUTIVOS QUE INFLUENCIAM A QUALIDADE DO
LEITE**

MARIA CLARA ANGELINO
NASCIMENTO
Orientadora:
Profa. Dra. Eliandra Maria Bianchini
Oliveira

MORRINHOS,

2026



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO CAMPUS MORRINHOS
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MARIA CLARA ANGELINO NASCIMENTO

**FATORES SAZONAIS E PRODUTIVOS QUE INFLUENCIAM A QUALIDADE DO
LEITE**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação em Zootecnia do Instituto
Federal Goiano – Campus Morrinhos,
como parte das exigências para obtenção
do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Eliandra Maria
Bianchini Oliveira

MORRINHOS,
2026

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

N244 Angelino Nascimento, Maria Clara
Fatores Sazonais e Produtivos que influenciam a qualidade do
leite / Maria Clara Angelino Nascimento. Morrinhos 2026.

29f.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Eliandra Maria Bianchini Oliveira.
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0420181 -
[MO.GRAD] Bacharelado em Zootecnia - Morrinhos (Campus
Morrinhos).

1. contagem de células somáticas. 2. contagem padrão em placas.
3. produção leiteira. 4. qualidade do leite. 5. variações sazonais.

I. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Tese (doutorado)

Dissertação (mestrado)

Monografia (especialização)

TCC (graduação)

Artigo científico

Capítulo de livro

Livro

Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local / /
Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 22/2026 - CCEG-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao(s) **10** dia(s) do mês de abril de 2026, às 16 horas e 30 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Dr. Eliandra Maria Bianchini Oliveira (orientadora), Me. Allan Rodrigues da Costa (membro), Dr. Wallacy Barbacena Rosa dos Santos (membro), para examinar o Relatório de Estágio intitulado "**Fatores Sazonais e produtivos que influenciam a qualidade do leite**" da estudante Maria Clara Angelino Nascimento, Matrícula nº 2018104201810215 do Curso de Zootecnia do IF Goiano – Campus Morrinhos. A palavra foi concedida a estudante para a apresentação oral do Relatório de Estágio, houve arguição da candidata pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela **APROVAÇÃO** do estudante, com nota 9,0 (nove). Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

(Eliandra Maria Bianchini Oliveira)

Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

(Allan Rodrigues da Costa)

Membro

(Assinado Eletronicamente)

(Wallacy Barbacena Rosa dos Santos)

Membro

Documento assinado eletronicamente por:

- **Wallacy Barbacena Rosa dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 13/04/2026 18:59:34.
- **Allan Rodrigues da Costa, MEDICO VETERINARIO - PCCTAE** , em 15/04/2026 13:30:16.
- **Eliandra Maria Bianchini Oliveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO** , em 15/04/2026 15:57:25.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 13/04/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 810219

Código de Autenticação: 47cf2b6464



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Morrinhos
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000
(64) 3413-7900

MARIA CLARA ANGELINO NASCIMENTO

**FATORES SAZONAIS E PRODUTIVOS QUE INFLUENCIAM A QUALIDADE DO
LEITE**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação em Zootecnia do Instituto
Federal Goiano – Campus Morrinhos,
como parte das exigências para obtenção
do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Eliandra Maria
Bianchini Oliveira

APROVADA em 10/04/2026.

Dr. Wallacy Barbacena Rosa dos Santos
(Membro da banca)

MSc. Allan Rodrigues da Costa
(Membro da banca)

Dra. Eliandra Maria Bianchini Oliveira
(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por ter me sustentado em todos os momentos, me dando força, coragem e sabedoria para seguir em frente, mesmo quando o caminho parecia difícil.

Aos meus pais, minha base e meu maior exemplo de amor e dedicação. Obrigada por nunca soltarem a minha mão, por acreditarem em mim até quando eu mesma duvidei, e por todos os sacrifícios feitos para que eu pudesse chegar até aqui. Cada conquista minha também é de vocês.

Às minhas amigadas, que foram essenciais nessa caminhada. Obrigada por cada palavra de incentivo, pelos momentos de leveza em meio às dificuldades e por estarem ao meu lado nos dias bons e, principalmente, nos dias desafiadores. Vocês tornaram essa jornada mais leve e especial.

Aos professores que fizeram parte da minha trajetória e a minha orientadora Eliandra, minha sincera gratidão. Cada ensinamento, cada orientação e cada palavra contribuíram não apenas para a minha formação acadêmica, mas também para o meu crescimento pessoal. Levo comigo muito mais do que conhecimento: levo exemplos.

Este trabalho é resultado de um caminho construído com esforço, apoio e muito amor. A todos que, de alguma forma, fizeram parte dessa trajetória, o meu mais profundo e carinhoso agradecimento.

RESUMO

NASCIMENTO, Maria Clara Angelino. **Fatores sazonais e produtivos que influenciam a qualidade do leite.** Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Bacharelado em Zootecnia, Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, março de 2026. Orientadora: Profa. Dra. Eliandra Maria Bianchini Oliveira.

A cadeia produtiva do leite e seus derivados possui relevante importância econômica e social no Brasil. A qualidade do leite constitui um elemento essencial nesse contexto, uma vez que influencia diretamente a segurança alimentar, o desempenho industrial, a vida útil dos produtos lácteos e a remuneração do produtor. Essa qualidade é determinada por características físicas, químicas e microbiológicas, destacando-se a Contagem Padrão em Placas (CPP) e a Contagem de Células Somáticas (CCS) como importantes indicadores utilizados na sua avaliação. Fatores inerentes ao animal, como idade, ordem de parto, estágio de lactação e ocorrência de mastite clínica ou subclínica, influenciam diretamente os níveis de CCS, indicador amplamente utilizado para avaliar a saúde da glândula mamária e a qualidade do leite. Além desses aspectos, o nível de produção leiteira também pode impactar os indicadores de qualidade, uma vez que variações na produtividade estão associadas a alterações fisiológicas e metabólicas que refletem na composição e nas características microbiológicas do leite. Ademais, as variações sazonais influenciam significativamente esses indicadores, sendo que mudanças climáticas, como temperatura, umidade e regime de chuvas, podem favorecer o aumento da carga bacteriana e a incidência de mastite, impactando diretamente a qualidade do leite. Este estudo teve como objetivo analisar as principais influências de fatores como variações sazonais e nível de produção sobre os valores de CPP e CCS na produção leiteira, por meio de revisão bibliográfica. Os estudos analisados indicam que fatores climáticos, nível de produção, manejo sanitário e condições de armazenamento estão diretamente relacionados ao aumento dos indicadores microbiológicos.

Palavras-chave: contagem de células somáticas; contagem padrão em placas; produção leiteira; qualidade do leite; variações sazonais.

ABSTRACT

NASCIMENTO, Maria Clara Angelino. **Seasonal and productive factors that influence milk quality.** Undergraduate Thesis (Bachelor's Degree in Animal Science) – Federal Goiano Institute, Morrinhos Campus, March 2026. Advisor: Prof. Dr. Eliandra Maria Bianchini Oliveira.

The milk production chain and its derivatives play a significant economic and social role in Brazil. Milk quality is an essential element in this context, as it directly influences food safety, industrial performance, shelf life of dairy products, and farmers' income. This quality is determined by physical, chemical, and microbiological characteristics, with Total Bacterial Count (TBC) and Somatic Cell Count (SCC) standing out as important indicators used in its evaluation. Animal-related factors, such as age, parity, stage of lactation, and the occurrence of clinical or subclinical mastitis, directly influence SCC levels, which is widely used to assess mammary gland health and milk quality. In addition, milk production level may also impact quality indicators, since variations in productivity are associated with physiological and metabolic changes that affect milk composition and microbiological characteristics. Furthermore, seasonal variations significantly influence these indicators, as climatic changes such as temperature, humidity, and rainfall patterns may favor increased bacterial load and mastitis incidence, directly affecting milk quality. This study aimed to analyze the main influences of seasonal variations and production level on TBC and SCC values in milk production through a literature review. The analyzed studies indicate that climatic factors, production level, sanitary management, and storage conditions are directly related to the increase in microbiological indicators.

Keywords: milk production; milk quality; seasonal variation somatic cell count; total bacterial count.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Síntese dos estudos selecionados sobre a influência da época do ano e produção de leite sobre a CCS E CPP.....	13
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIB	Contagem Individual de Bactérias
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CPP	Contagem padrão em Placas
CCS	Contagem Células Somáticas
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Food and Agriculture Organization
IN	Instrução Normativa
ITH	Índice de Temperatura e Umidade
RBQL	Rede Brasileira De Laboratórios De Controle De Qualidade De Leite
UFC	Unidades Formadoras de Colônia
ZCT	Zona de Conforto Térmico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. METODOLOGIA.....	11
2.1 Delineamento do estudo.....	11
2.2 Estratégia de busca.....	11
2.3 Critérios de inclusão e exclusão.....	11
2.4 Seleção dos estudos.....	11
2.5 Análise dos dados.....	12
2.6 Uso de ferramentas de apoio.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
3.1 Produção de leite no cenário nacional.....	16
3.2 Parâmetros de qualidade do leite.....	17
3.3 Contagem Padrão em Placas (CPP).....	18
3.4 Contagem de Células Somáticas (CCS).....	19
3.5 Influência do Período do ano e da Produção de leite sobre a CPP e CCS.....	19
3.6 Tecnologias aplicadas ao manejo ambiental.....	24
4. CONCLUSÃO.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

1. INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do leite desempenha papel relevante na economia e no contexto social brasileiro, com produção superior a 34 bilhões de litros anuais (BRASIL, 2025). Presente em cerca de 98% dos municípios e composta predominantemente por pequenas e médias propriedades, a atividade é responsável pela geração de aproximadamente 4 milhões de empregos (EMBRAPA, 2025). Apesar dos avanços observados nas últimas décadas, o setor ainda enfrenta desafios estruturais, uma vez que seus indicadores médios permanecem inferiores aos dos principais países produtores, demandando maior eficiência produtiva, adoção de tecnologias e aprimoramento da gestão para garantir competitividade (ROCHA; CARVALHO; LORDÃO, 2024).

Nesse contexto, a qualidade do leite assume papel fundamental para o fortalecimento da cadeia produtiva, pois está diretamente relacionada à segurança alimentar, ao rendimento industrial, à vida de prateleira dos produtos lácteos e à remuneração do produtor. Essa qualidade é determinada por um conjunto de características físicas, químicas e microbiológicas, destacando-se a Contagem Padrão em Placas (CPP) e a Contagem de Células Somáticas (CCS) como importantes indicadores utilizados em sua avaliação.

A CPP está associada à carga microbiana do leite, refletindo principalmente as condições higiênico-sanitárias durante a ordenha, o armazenamento e o transporte. Já a CCS está relacionada à saúde da glândula mamária, sendo amplamente utilizada como indicador da ocorrência de mastite nos rebanhos leiteiros. Fatores como condições das instalações, manejo de ordenha, higienização dos equipamentos e resfriamento adequado do leite influenciam diretamente esses parâmetros (MIHAJLOVC et al., 2022).

Além disso, variáveis ambientais e produtivas, como sazonalidade, índice pluviométrico, nível de produção, sistema de criação e padrão genético dos animais, também podem impactar os indicadores microbiológicos e celulares do leite (CARVALHO; BRUHN; FARIA, 2024).

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo analisar, por meio de revisão bibliográfica, a influência de fatores sazonais e do nível de produção sobre os indicadores de qualidade do leite, representados pela Contagem Padrão em Placas (CPP) e pela Contagem de Células Somáticas (CCS).

2. METODOLOGIA

2.1 Delineamento do estudo

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa do tipo revisão de literatura, com abordagem sistematizada, conduzida com o objetivo de analisar a influência do nível de produção leiteira e da sazonalidade sobre a qualidade microbiológica do leite, com ênfase na contagem padrão em placas (CPP) e na contagem de células somáticas (CCS).

2.2 Estratégia de busca

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados SciELO, PubMed, Google Acadêmico e Portal de Periódicos CAPES. Foram utilizados descritores em português e inglês, combinados por meio de operadores booleanos (AND e OR), a fim de refinar os resultados da busca.

Os principais termos utilizados foram: “contagem padrão em placas”, “contagem de células somáticas”, “produção leiteira”, “qualidade do leite” e “variações sazonais”, bem como suas correspondentes em inglês: “milk production”, “milk quality”, “somatic cell count”, “seasonal variations” e, “total bacterial count”.

2.3 Critérios de inclusão e exclusão

Foram adotados como critérios de inclusão: artigos científicos publicados entre os anos de 2014 e 2025, disponíveis na íntegra, que abordassem a qualidade microbiológica do leite, os fatores associados à variação da CPP e da CCS e a influência de aspectos produtivos e ambientais.

Foram excluídos trabalhos duplicados, estudos que não apresentavam relação direta com o tema proposto e publicações que não demonstravam rigor científico.

2.4 Seleção dos estudos

Inicialmente, foram identificadas 44 publicações. Após a triagem por meio da leitura de títulos e resumos, seguida da leitura completa dos textos, 32 estudos foram selecionados para

compor os resultados e discussão, por apresentarem maior relevância e aderência ao objetivo da pesquisa. Esses estudos foram organizados em duas categorias: estudos analíticos, compostos por 16 trabalhos que apresentavam objetivos definidos, metodologia estruturada e resultados passíveis de análise; e estudos descritivos ou de revisão, totalizando 20 trabalhos, utilizados para embasamento teórico, definição de conceitos e aprofundamento das discussões.

2.5 Análise dos dados

A análise dos dados foi conduzida de forma qualitativa, com base na interpretação crítica dos resultados apresentados nos estudos selecionados, permitindo a identificação de padrões, divergências e lacunas na literatura científica.

Adicionalmente, foram utilizados dados quantitativos descritivos referentes ao processo de seleção dos estudos, sem aplicação de métodos estatísticos.

2.6 Uso de ferramentas de apoio

Para fins de transparência, destaca-se que foram utilizadas ferramentas de inteligência artificial, especificamente o ChatGPT (OpenAI, modelo GPT-5), exclusivamente para revisão linguística e aprimoramento da clareza textual, não sendo empregadas na geração de conteúdo científico ou interpretação dos dados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de organizar e sintetizar as informações obtidas na literatura, os estudos selecionados foram sistematizados no Quadro 1, que apresenta as principais características das 16 pesquisas analíticas descritas, incluindo autores, ano de publicação, objetivos e principais resultados relacionados à qualidade microbiológica do leite, com ênfase na contagem padrão em placas (CPP) e na contagem de células somáticas (CCS).

O Quadro 1 permite uma visão geral dos estudos incluídos, facilitando a comparação entre os resultados e a identificação de padrões, divergências e lacunas na literatura científica.

Quadro 1- Síntese dos estudos selecionados sobre a influência da época do ano e produção de leite sobre a CCS E CPP.

Artigos (n)	Referências	Tipo de estudo	Objetivos	Resultados
1	BECK; LÚCIO (2020)	Pesquisa aplicada	Realizar um comparativo da incidência de mastite em vacas leiteiras em propriedades que realizam ordenha mecânica e manual.	A ordenha manual apresentou maior porcentagem de animais com mastite clínica e subclínica, leite de menor qualidade e maior número de células somáticas.
2	BOKHARAEIAN et al. (2023)	Pesquisa aplicada	Determinar a Influência da estação do ano, do mês e do ITU na produção, qualidade e saúde do leite.	Menores valores de CPP e CCS no inverno; maiores médias no verão.
3	CARVALHO, BRUHN E FARIA (2024)	Pesquisa aplicada	Verificar a influência do volume de produção, intervalo entre coletas e época do ano em relação a composição e qualidade do leite cru refrigerado	Volume de produção, intervalo de coleta e época do ano contribui para ocorrência de variação nos parâmetros da composição química e qualidade do leite, nos valores de CCS E CPP.
4	DANIELI et al. (2025)	Pesquisa aplicada	Examinar a relação entre a alta CCS e a qualidade do leite durante a estação quente em diferentes raças	Vacas com alta CCS na estação quente; menor produção de leite e maior teor de cloreto.
5	DELFINO et al. (2024)	Pesquisa aplicada	Avaliar a influência dos tanques de resfriamento nos valores de CBT e CCS do leite.	Utilização de tanques de resfriamento individual favoreceram a baixa CPP.
6	GAIKWAD E GHULE (2025)	Revisão sistemática	Examinar como as práticas de gestão afetam os indicadores de qualidade higiênica e de composição, tais CCS e CPP, as frações de gordura, proteína, lactose e caseína.	A gestão integrada, que combina higiene, controle da mastite, limpeza do alojamento, estabilidade alimentar e manutenção adequada dos equipamentos de ordenha, melhora consistentemente a qualidade do leite.
7	HENRICHS et al. (2014)	Pesquisa aplicada	Avaliar a relação dos indicadores de qualidade, CCS e CPP com a composição química do leite, e a influência que as variáveis climático-ambientais exercem sobre esses parâmetros.	Elevada CCS e a CBT e baixa qualidade do leite no verão.

Artigos (n)	Referências	Tipo de estudo	Objetivos	Resultados
8	LI et al. (2021)	Pesquisa aplicada	Analisar o efeito do estresse térmico sazonal no estado oxidativo, na resposta imune e nos hormônios do estresse em vacas leiteiras em lactação.	Tanto condições de frio quanto de calor extremo provocaram diferentes graus de estresse oxidativo, alterações inflamatórias e desequilíbrios hormonais em vacas leiteiras.
9	MOREIRA (2021)	Pesquisa aplicada	Avaliar a interferência sazonal e do volume de produção de leite nos resultados de CPP e CCS.	Maiores médias de CPP no período das águas e nas propriedades com menor produção de leite.
10	MOREIRA; TEIXEIRA (2024)	Pesquisa aplicada	Analisar a contaminação bacteriana no leite produzido em três diferentes sistemas de ordenha: manual, mecânica e por tanques comunitários.	O sistema de ordenha manual apresentou os maiores níveis de contaminação. O sistema de ordenha mecânica apresentou nível intermediário de contaminação.
11	MYLOSTYVYI ET AL. 2021	Pesquisa aplicada	Determinar a influência da sazonalidade sobre a produção de leite, sua composição e a ocorrência de mastite em vacas leiteiras.	Maior correlação negativa sobre a produção diária e seus componentes no verão. Maior incidência de Mastite no outono e verão.
12	NOGARA ET AL. (2022)	Pesquisa aplicada	Verificar a relação entre parâmetros de composição físico-química, qualidade microbiológica e volume de leite em diferentes épocas do ano.	Comprometimento da CCS durante os meses mais quentes devido ao estresse térmico sofrido pelos animais.
13	PICOLI et al. (2014)	Pesquisa aplicada	Estabelecer uma correlação entre o manejo animal e a presença de patógenos no leite.	Manejos inadequados interferiram negativamente na qualidade microbiológica do leite. Aumento na ocorrência de patógenos e suas contagens.
14	QUEIROZ ET AL. (2019)	Pesquisa aplicada	Avaliar o efeito da estação do ano na contagem padrão em placas do leite cru refrigerado.	Maiores índices de CPP na estação chuvosa.
15	TOGHDORY ET AL. (2022)	Pesquisa aplicada	Elucidar o efeito da temperatura e da umidade ambiental	Com o aumento da temperatura, aumento significativo da contagem

			sobre a composição do leite, carga microbiana e células somáticas.	microbiana. Com o aumento da umidade, aumento nos teores de proteína, gordura e CCS do leite.
16	WANKAR et al. (2021)	Revisão sistemática	Analisar o impacto do aquecimento global nas tendências atuais da produção de leite.	O estresse térmico tem efeitos prolongados na produção leiteira e na ocorrência de mastite.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A partir da análise dos estudos apresentados, observa-se que a qualidade microbiológica do leite é influenciada por múltiplos fatores, destacando-se as condições higiênico-sanitárias durante a ordenha, o manejo dos animais e o armazenamento do leite. Diversos autores relatam que falhas nesses processos contribuem significativamente para o aumento da CPP, comprometendo a qualidade do produto final.

Em relação à CCS, os estudos indicam forte associação com a saúde da glândula mamária, sendo a mastite um dos principais fatores responsáveis pela elevação desse indicador. Além disso, aspectos relacionados ao manejo, como frequência de ordenha, higiene dos tetos e manutenção dos equipamentos, também exercem influência direta.

Outro ponto relevante observado nos estudos diz respeito à sazonalidade. Em períodos de maior umidade e temperatura, há tendência de aumento tanto da CPP quanto da CCS, possivelmente devido à maior proliferação de microrganismos e ao aumento da incidência de mastite nos rebanhos. Por outro lado, em períodos mais secos, os índices tendem a ser mais baixos, embora possam variar conforme o sistema de produção adotado.

No que se refere ao nível de produção leiteira, alguns estudos indicam que propriedades com maior volume de produção tendem a apresentar melhores índices de qualidade, possivelmente em função do maior nível tecnológico e adoção de boas práticas de manejo. Entretanto, essa relação não é unânime, sendo também relatados casos em que o aumento da produção está associado ao maior risco de mastite, refletindo em elevação da CCS.

3.1 Produção de leite no cenário nacional

Nas últimas duas décadas, o setor leiteiro brasileiro passou por transformações estruturais significativas, caracterizadas pelo aumento da eficiência produtiva. Observa-se crescimento expressivo na produção total de leite, acompanhado pela redução do número de

vacas ordenhadas e pelo aumento da produtividade por animal, evidenciando um processo de intensificação e modernização da atividade (EMBRAPA, 2025; LEITE, 2021).

De modo geral, esse avanço produtivo está associado à adoção de tecnologias, melhorias no manejo e maior especialização dos sistemas de produção. Entretanto, esse processo não ocorre de forma homogênea, sendo marcado por desigualdades estruturais entre os diferentes perfis de produtores. Nos países em desenvolvimento, incluindo o Brasil, a produção leiteira permanece majoritariamente concentrada em pequenas propriedades, o que reforça seu papel social na geração de renda e emprego no meio rural (MORI, 2022; NOGUEIRA; GOMES, 2021).

Nesse contexto, os pequenos produtores desempenham papel fundamental na ocupação do território e na manutenção da agricultura familiar, estando presentes em grande parte dos municípios brasileiros. Contudo, esses sistemas produtivos tendem a apresentar menor produtividade, em função do acesso limitado a tecnologias, crédito e assistência técnica, além de dificuldades no atendimento às exigências sanitárias e de mercado (LUIZ et al., 2023; HELFENSTEIN et al., 2021).

Por outro lado, propriedades com maior nível de capitalização apresentam maior incorporação tecnológica, incluindo sistemas de ordenha mecanizada, melhoramento genético e manejo de precisão, fatores que contribuem para o aumento da produtividade e da qualidade do leite. Esse cenário evidencia uma tendência de diferenciação produtiva, na qual sistemas mais tecnificados alcançam maior eficiência e competitividade no mercado (SILVA et al., 2021).

Dessa forma, a produção leiteira no Brasil caracteriza-se por um sistema heterogêneo, no qual coexistem modelos produtivos com diferentes níveis de tecnificação. Essa heterogeneidade influencia diretamente os indicadores de qualidade do leite, especialmente aqueles relacionados à contagem padrão em placas (CPP) e à contagem de células somáticas (CCS), reforçando a importância de considerar o contexto produtivo na análise desses parâmetros.

3.2 Parâmetros de qualidade do leite

A qualidade do leite constitui um dos principais fatores para a segurança alimentar, o rendimento industrial e a aceitação dos produtos lácteos pelo consumidor, sendo também determinante para a competitividade do setor. No Brasil, a padronização desses critérios foi

fortalecida com a implementação da Instrução Normativa nº 76, que estabelece limites para composição e indicadores microbiológicos, como a contagem bacteriana total e a contagem de células somáticas, promovendo maior controle da matéria-prima (BRASIL, 2018).

Do ponto de vista biológico, o leite é considerado estéril no momento de sua secreção nos alvéolos mamários. No entanto, sua qualidade pode ser rapidamente comprometida ao longo das etapas de ordenha, manipulação e armazenamento, devido à contaminação por microrganismos oriundos do ambiente, da superfície dos tetos, dos equipamentos e do próprio animal. Estudos demonstram que falhas nesses processos podem resultar em elevadas cargas microbianas, impactando negativamente a qualidade do produto e reduzindo sua vida de prateleira (EMBRAPA, 2021).

Nesse contexto, a avaliação da qualidade do leite baseia-se em um conjunto de parâmetros que envolvem características físico-químicas e microbiológicas. Dentre estes, destacam-se a contagem padrão em placas (CPP) e a contagem de células somáticas (CCS), amplamente utilizadas como indicadores da qualidade higiênico-sanitária e da saúde da glândula mamária, respectivamente (BRITO et al., 2021). De modo geral, valores elevados de CPP estão associados a falhas nos procedimentos de higiene e conservação do leite, enquanto aumentos na CCS refletem, principalmente, a ocorrência de mastite nos rebanhos.

Além dos indicadores microbiológicos, a composição do leite, incluindo teores de gordura, proteína, lactose e minerais, também exerce influência sobre sua qualidade e aptidão tecnológica. Esses componentes são diretamente afetados por fatores como nutrição, genética, manejo e estágio da lactação, podendo variar significativamente entre sistemas de produção. Entretanto, embora relevantes, esses aspectos apresentam relação indireta com a qualidade microbiológica, sendo a CPP e a CCS os principais parâmetros utilizados para avaliar a qualidade sanitária do leite (BRITO et al., 2021).

Dessa forma, observa-se que a qualidade do leite é resultado da interação entre fatores biológicos, ambientais e de manejo, sendo os indicadores microbiológicos fundamentais para a avaliação das condições de produção. Esses parâmetros serão discutidos de forma mais específica nos tópicos seguintes, considerando sua relação com a sazonalidade e o nível de produção leiteira.

3.3 Contagem Padrão em Placas (CPP)

A Contagem Padrão em Placas (CPP) constitui um dos principais indicadores da qualidade microbiológica do leite, sendo amplamente utilizada para avaliar as condições higiênico-sanitárias ao longo das etapas de produção, ordenha, armazenamento e transporte. De modo geral, valores elevados de CPP refletem falhas nesses processos, indicando maior carga bacteriana e maior risco de deterioração do produto, com impactos diretos na segurança alimentar e na vida de prateleira dos derivados lácteos (BEYENE, 2025).

A presença de microrganismos no leite está diretamente relacionada à contaminação externa, uma vez que o produto é originalmente estéril no momento de sua secreção. Assim, fatores como higiene inadequada dos tetos, limpeza deficiente de equipamentos, qualidade da água utilizada, falhas no resfriamento e tempo prolongado de armazenamento contribuem significativamente para o aumento da CPP. Nesse sentido, observa-se que a contagem bacteriana está mais associada às condições de manejo do que a fatores intrínsecos do animal.

Do ponto de vista analítico, a CPP baseia-se na quantificação de microrganismos viáveis capazes de formar colônias em meio de cultura, sendo expressa em unidades formadoras de colônias por mililitro (UFC/mL), conforme metodologia padronizada pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (CASSOLI, 2021). Métodos alternativos, como a citometria de fluxo, têm sido utilizados para determinação rápida da carga bacteriana, permitindo maior agilidade no monitoramento da qualidade do leite, embora a CPP permaneça como referência oficial para fins regulatórios (LOPES, 2023).

No Brasil, os padrões de qualidade estabelecidos pela Instrução Normativa nº 77 determinam limites máximos para a CPP, sendo o valor de 300.000 UFC/mL utilizado como referência para o leite cru refrigerado. O não atendimento a esses critérios pode resultar em penalizações ao produtor, incluindo a suspensão da coleta do leite, evidenciando a importância do controle rigoroso desse parâmetro (BRASIL, 2018).

Dessa forma, a CPP configura-se como um indicador sensível das práticas de manejo adotadas nas propriedades leiteiras, sendo fundamental para a avaliação da qualidade microbiológica do leite. Sua variação está diretamente relacionada às condições ambientais e produtivas, o que reforça a importância de sua análise no contexto da sazonalidade e do nível de produção, aspectos que serão discutidos nos tópicos seguintes.

3.4 Contagem de células somáticas (CCS)

A contagem de células somáticas (CCS) é um parâmetro microbiológico e sanitário que expressa a quantidade de células presentes no leite, constituídas principalmente por leucócitos (células de defesa) e, em menor proporção, por células epiteliais descamadas do tecido mamário (FUNDAÇÃO ROGE, 2025). Segundo Danieli et al. (2025), níveis elevados de CCS em leite indicam comprometimento da saúde do úbere e estão associados à redução da produção de leite e à piora de suas características físico-químicas, refletindo prejuízos para a qualidade final do produto.

Por esse motivo, a legislação brasileira estabelece limites máximos para a CCS, de modo a garantir tanto a sanidade do rebanho quanto a qualidade do leite. Nesse contexto, a Instrução Normativa nº 76 do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) fixa o valor de 500 mil células por mililitro como limite para o leite cru refrigerado, considerando a média geométrica trimestral (BRASIL, 2018).

De acordo com Lima, Durço e Esmerindo (2025), a citometria de fluxo é reconhecida como o método oficial e de maior precisão para a determinação da CCS no leite, sendo uma metodologia amplamente aceita tanto pela legislação brasileira, quanto por auditorias internacionais, uma vez que assegura elevada rastreabilidade, repetibilidade e baixa variabilidade dos resultados. Seu funcionamento baseia-se na marcação do material genético das células por meio de corantes fluorescentes e na posterior passagem da amostra por um feixe de laser, o que possibilita a detecção, a contagem e a classificação das células conforme características como tamanho, complexidade e intensidade de fluorescência.

Entretanto, o método apresenta algumas limitações operacionais, visto que amostras devem ser corretamente coletadas, mantidas sob refrigeração e encaminhadas a laboratórios credenciados, o que pode resultar em atraso na liberação dos resultados, chegando a até sete dias. Além disso, o custo por análise é relativamente alto, o que pode tornar seu processo oneroso, especialmente em regiões com grande número de produtores (LIMA; DURÇO; ESMERINO, 2025).

3.5 Influência do período do ano e da produção de leite sobre a CPP e a CCS

As variações sazonais exercem influência significativa sobre a qualidade do leite, especialmente nos indicadores microbiológicos, como a contagem padrão em placas (CPP) e a contagem de células somáticas (CCS). De modo geral, observa-se que condições ambientais

adversas, como elevadas temperaturas e alta umidade relativa do ar, favorecem o aumento desses parâmetros, principalmente em função do estresse térmico e da maior proliferação microbiana (NOGARA et al., 2022; BOKHARAEIAN et al., 2023).

Conforme sintetizado no Quadro 1, há um padrão recorrente nos estudos analisados, indicando elevação da CPP e da CCS durante períodos mais quentes e chuvosos. Esse comportamento pode ser explicado pela combinação de fatores ambientais e de manejo, uma vez que a maior umidade favorece a sobrevivência e multiplicação de microrganismos no ambiente, enquanto o aumento da temperatura intensifica o estresse térmico nos animais, comprometendo o sistema imunológico e elevando a incidência de mastite.

Além disso, durante períodos chuvosos, observa-se maior acúmulo de matéria orgânica nas instalações, o que dificulta a manutenção das condições higiênico-sanitárias adequadas. Esse cenário contribui diretamente para o aumento da CPP, enquanto, de forma indireta, pode favorecer a elevação da CCS em decorrência do aumento de infecções intramamárias.

Por outro lado, em períodos mais secos, os estudos indicam tendência de redução desses indicadores, associada à menor pressão ambiental de contaminação e à maior facilidade de manutenção da higiene nas instalações. No entanto, essa relação não é absoluta, podendo variar conforme o nível tecnológico e o manejo adotado em cada sistema produtivo.

No que se refere ao nível de produção leiteira, observa-se que propriedades com maior escala produtiva tendem a apresentar melhores índices de qualidade do leite, especialmente em função da maior adoção de tecnologias, padronização de processos e controle sanitário mais rigoroso. Entretanto, alguns estudos apontam que o aumento da produção também pode estar associado a maior desafio sanitário, especialmente em sistemas intensivos, o que pode resultar em elevação da CCS quando o manejo não é adequado.

Dessa forma, verifica-se que tanto a sazonalidade quanto o nível de produção exercem influência direta sobre a CPP e a CCS, sendo esses efeitos mediados pelas condições de manejo, ambiente e nível tecnológico das propriedades. Esses achados reforçam a importância da adoção de práticas adequadas de manejo ao longo do ano, especialmente em períodos críticos, a fim de garantir a qualidade microbiológica do leite.

A temperatura ambiental constitui um dos principais fatores responsáveis pelas variações sazonais na qualidade do leite, influenciando diretamente a CPP e a CCS. O aumento da temperatura associado à elevada umidade relativa favorece a multiplicação de microrganismos no ambiente e pode comprometer a resposta imunológica das vacas, resultando em alterações na carga bacteriana e nos níveis de CCS (TOGH DORY et al., 2022).

Outros componentes climáticos, como o regime de precipitação e o Índice de Temperatura e Umidade (ITU), também apresentam associação significativa com esses indicadores, uma vez que períodos caracterizados por maior umidade e chuvas intensas intensificam o desafio sanitário nas propriedades leiteiras, dificultam a manutenção da higiene das instalações e favorecem a contaminação microbiológica do leite, contribuindo para a elevação tanto da CPP quanto da CCS (BOKHARAEIAN et al., 2023; LOPES, 2023).

Nesse contexto, destaca-se a Zona de Conforto Térmico (ZCT), definida como a faixa de temperatura ambiente na qual os animais mantêm o metabolismo mínimo, sem demonstrar quaisquer sintomas de desconforto térmico. Para bovinos leiteiros, as melhores condições climáticas situam-se em temperaturas entre 10 °C e 27 °C, umidade relativa do ar entre 60% e 70% e ITU inferior a 74. Valores acima desse limite indicam condições de estresse térmico, podendo acarretar impactos negativos sobre a saúde dos animais e a qualidade do leite (TAZZO et al., 2024).

Henrichs et al. (2014), ao investigarem a influência das estações do ano sobre os parâmetros de qualidade do leite, observaram valores significativamente maiores de CPP durante a estação chuvosa (verão). Resultados semelhantes foram relatados por Queiroz et al. (2019), que, ao avaliarem a influência do período do ano na qualidade do leite cru refrigerado, identificaram diferenças consideráveis entre os períodos chuvoso e seco, com maiores valores de CBT registrados durante a época chuvosa.

Nesse contexto, a influência da umidade e do regime de chuvas torna-se particularmente relevante, uma vez que ambientes mais úmidos favorecem a sobrevivência e multiplicação de microrganismos ambientais (MOREIRA, 2021). Ações como o rápido resfriamento do leite em tanques individuais constitui uma das principais estratégias para a manutenção da qualidade microbiológica, pois reduz significativamente a multiplicação de microrganismos presentes após a ordenha. A rápida redução da temperatura para níveis iguais ou inferiores a 4 °C limita o crescimento bacteriano, resultando em menores valores de CPP, conforme observado por Delfino et al. (2024).

Ações como controle rigoroso da temperatura e a redução do intervalo entre a ordenha e o resfriamento do leite, constituem medidas fundamentais para limitar a proliferação microbiana especialmente em condições de altas temperaturas ambientais. A rápida redução da temperatura inibe o crescimento de bactérias mesófilas e psicrótróficas, contribuindo diretamente para a manutenção de baixos níveis de CPP. Além disso, tais práticas favorecem a estabilidade físico-química do produto e reduzem condições que podem impactar indiretamente

a CCS, seja pela menor exposição a patógenos ambientais, seja pela melhoria das condições higiênico-sanitárias do manejo (MARTIN et al., 2023).

O período do ano também pode influenciar diretamente a ocorrência de mastite nos rebanhos leiteiros, uma vez que fatores ambientais e climáticos interferem na dinâmica dos agentes patogênicos e na resposta imunológica dos animais (MYLOSTYVYI et al. 2021). A mastite consiste em uma inflamação da glândula mamária, geralmente causada por microrganismos patogênicos, sendo considerada uma das principais enfermidades que afetam a produção leiteira mundial devido aos impactos negativos na qualidade do leite, na saúde animal e na rentabilidade dos sistemas produtivos (GONÇALVES et al., 2023).

O estresse térmico tem sido associado a um maior risco de mastite subclínica, em parte devido à função imunológica comprometida em bovinos. Wankar et al. (2021), em seus estudos, notaram que a incidência de mastite tende a aumentar em ambientes quentes e úmidos, favorecendo a proliferação de patógenos. Resultados similares foram relatados por Li et al. (2021), reforçando a associação entre valores elevados de ITU (Índice de Temperatura e Umidade) e aumento da CCS.

Toghdory et al. (2022), relata que, em períodos quentes e chuvosos, observa-se maior risco de infecção devido ao aumento da carga microbiana no ambiente e ao estresse térmico, fatores que favorecem a elevação da CCS e a incidência da doença. O autor descreve que, nessas condições, os animais criados a pasto tendem a chegar à sala de ordenha com maior grau de sujidade, o que aumenta o risco de contaminação do leite. Dessa forma, a adoção de boas práticas de higiene antes da ordenha, como a realização da pré-imersão dos tetos (pré-dipping), torna-se fundamental para reduzir a carga microbiana e evitar a contaminação do leite armazenado no tanque.

Pesquisas de Carvalho, Bruhn e Faria (2024) indicam que o volume de produção influencia a qualidade microbiológica do leite. Propriedades com menor produção diária (até 500 litros) apresentaram contagens bacterianas mais elevadas e maior variabilidade, enquanto fazendas de maior escala (acima de 1.000 litros) mostraram resultados mais uniformes, refletindo maior padronização e controle higiênico-sanitário. De forma semelhante, Moreira (2021), observou que propriedades com produção superior a 3.000 litros apresentaram menores contagens de células somáticas, enquanto aquelas com produção inferior a 200 litros apresentaram médias até 27% maiores, indicando menor desempenho em termos de qualidade do leite nesse grupo.

Dados apresentados por Moreira (2021), indicam que, em todas as faixas de produção analisadas em estudo desenvolvido em Minas Gerais, as médias de CPP foram mais elevadas no período das águas quando comparadas ao período da seca. Entretanto, nas propriedades com produção entre 1001 e 3000 litros e acima de 3000 litros, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as médias. Esses resultados sugerem que, em volumes mais elevados de produção, a CPP tende a manter-se estável ao longo do ano, independentemente da estação. Tal fato pode ser explicado pela maior padronização dos procedimentos de manejo, especialmente durante a ordenha, o que contribui para maior controle higiênico-sanitário em diferentes períodos.

Segundo Picoli et al. (2014), a prática da ordenha manual, comum em pequenas propriedades, pode impactar negativamente os níveis de Contagem de Células Somáticas, uma vez que seus estudos evidenciaram maior incidência de mastite em rebanhos submetidos a esse tipo de manejo. Gaikwad e Ghule (2025), ressaltam que médias elevadas de Contagem de Células Somáticas, estão frequentemente relacionadas a baixos níveis de gestão nas propriedades rurais. Segundo o autor, manejos inadequados ou realizados de forma despadrãozada, aliados à ausência de assistência técnica regular, contribuem significativamente para a piora dos indicadores de qualidade do leite. Em contrapartida, propriedades com maior volume de produção tendem a investir mais em gestão, controle de processos e acompanhamento de indicadores, o que favorece melhores resultados sanitários e produtivos (FIORILLO; AMICO, 2024).

Moreira e Teixeira (2024), em estudos sobre diferentes tipos de ordenhas, observaram que o sistema de ordenha manual, caracterizado pelo baixo custo de implantação e pela ausência de tecnologias avançadas, apresentou o maior nível de contaminação bacteriana. Estes resultados corroboram os achados de Beck e Lucio (2020), que, ao compararem a ocorrência de mastite em vacas leiteiras submetidas à ordenha manual e mecânica, observaram diferenças significativas na qualidade do leite e na incidência da doença, sendo o sistema manual o que apresentou maior percentual de animais afetados por mastite.

Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que a ordenha manual envolve maior interação direta entre os operadores e os animais, o que aumenta a possibilidade de falhas nos procedimentos de higiene. Além disso, a maior manipulação durante o processo e a utilização de utensílios simples, como baldes e coadores, podem elevar o risco de contaminação do leite, especialmente quando a higienização e sanitização desses equipamentos não são realizadas de forma adequada. A ordenha manual ainda é frequentemente adotada em pequenas propriedades

com menor volume de produção, em contraste com sistemas mais tecnificados encontrados em unidades de maior porte (MOREIRA; TEIXEIRA, 2024).

3.6 Tecnologias aplicadas ao manejo ambiental

As inovações tecnológicas têm avançado significativamente no monitoramento das condições ambientais na bovinocultura leiteira, destacando-se como importantes ferramentas no controle do estresse térmico. Nesse contexto, a Inteligência Artificial tem se consolidado como uma grande aliada, permitindo a análise de dados coletados em tempo real por dispositivos instalados nas propriedades. A partir dos dados coletados na propriedade, a IA é capaz de gerar insights que auxiliam na tomada de decisão, como o acionamento de mecanismos de resfriamento, contribuindo para a redução do estresse térmico (AGRO SUMMIT, 2024).

Segundo Sendin (2023), outra tecnologia auxiliar no cenário de altas temperaturas, especialmente no verão, são as coleiras de monitoramento. Esses dispositivos permitem ao produtor identificar precocemente vacas com sinais de estresse térmico, como ofegação e alterações comportamentais, possibilitando a adoção de medidas preventivas ou corretivas de forma mais eficiente. As coleiras inteligentes destacam-se pelo baixo consumo energético, alta capacidade de processamento de dados e facilidade de operação. Ao viabilizarem o monitoramento contínuo dos animais, essas tecnologias contribuem significativamente para a melhoria do bem-estar das vacas leiteiras e para a eficiência operacional da propriedade em diferentes estações do ano (KAUR, 2025).

Por fim, os sistemas de ventilação e resfriamento são estratégias essenciais para mitigar os efeitos do estresse térmico, melhorar o desempenho produtivo dos bovinos e consequentemente a qualidade microbiológica do leite. A utilização de ventiladores, associada a práticas como aspersão de água e sombreamento, contribui para a redução da temperatura corporal e para a manutenção do conforto térmico. Nesse sentido, Carmo et al. (2025) demonstram que a melhoria da ventilação em instalações de confinamento promove a estabilização do índice de temperatura e umidade, refletindo em melhores condições de bem-estar e saúde dos animais. Assim, a adoção dessas tecnologias torna-se fundamental para minimizar os impactos do estresse térmico, contribuindo para a melhoria da qualidade do leite.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que a qualidade microbiológica do leite, representada pela contagem padrão em placas (CPP) e pela contagem de células somáticas (CCS), é influenciada de forma significativa tanto pela sazonalidade quanto pelo nível de produção leiteira. Fatores ambientais, como temperatura, umidade e regime de chuvas, exercem impacto direto sobre as condições de manejo e o conforto térmico dos animais, favorecendo, especialmente em períodos quentes e chuvosos, o aumento da carga microbiana e da ocorrência de mastite.

Além disso, o nível de produção está diretamente relacionado às práticas adotadas nas propriedades, sendo observado que sistemas mais tecnificados tendem a apresentar melhores índices de qualidade do leite, em função do maior controle higiênico-sanitário e da padronização dos processos. Entretanto, esses sistemas também podem representar maior desafio sanitário quando o manejo não é conduzido de forma adequada.

Dessa forma, a análise da literatura evidencia que a variação dos indicadores CPP e CCS resulta da interação entre fatores ambientais, produtivos e de manejo, reforçando a importância da adoção de estratégias integradas para o controle desses parâmetros ao longo do ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRO SUMMIT. **Startup utiliza Inteligência Artificial para fornecer dados sobre efeitos do calor e umidade em tempo real, aumentando a produção de leite.** São Paulo, 2024.

BEYENE, M.A.; NIGATU, S.; ARCHILA, J.C.; AMENU, K.; KOWALCYK, B.; DEGEFAW, D.; MOGESS, B.; GELAW, B. The impact of training intervention on levels of indicator bacteria and prevalence of selected pathogens in raw milk from smallholder women dairy farmers in Central Ethiopia. **Journal of Food Protection**, v.88, n.2, e24002308, 2025.

BECK, N.; LUCIO, C. F. Comparação da incidência de mastite em vaca leiteira em propriedades com ordenha manual e ordenha mecânica. **Revista Saúde**, v.13, n.2, p.71-78, 2020.

BOKHARAEIAN, M.; TOGHDORY, A.; GHOORCHI, T.; NEJAD, G.; ESFAHANI, I. Quantitative associations of season, month, and temperature-humidity index with milk production, composition, somatic cell count, and microbial load: a comprehensive study across ten dairy farms over an annual cycle. **Animals**, v.13, n.20, e3032, 2023.

BRITO, M.A.; BRITO, J.R.F.; ARCURI, E.F.; LANGE, C.C.; SILVA, M.R.; SOUZA, G.N. **Agronegócio do leite.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2021.

BRASIL. Instrução Normativa MAPA nº 76, de 26 de novembro de 2018. **Estabelece os requisitos de identidade e qualidade do leite cru refrigerado.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 nov. 2018.

BRASIL. Instrução Normativa MAPA nº 77, de 26 de novembro de 2018. **Estabelece 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, Brasília, DF, 30 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Mapa do leite: políticas públicas e privadas para o leite.** Brasília, DF: MAPA, 2025.

CARMO, E. C. L.; MOREIRA, M. E. S.; SANDES, M. D. F.; SOUZA, R. C.; SOUZA, R. C. Efeitos da ventilação no conforto térmico e bem-estar de vacas leiteiras em sistema free stall: estudo na Fazenda Experimental da PUC Minas. **Sinapse Múltipla**, v.14, n.1, p.135–138, 2025.

CARVALHO, F.P.; BRUHN, F.R.P.; FARIA, P.B. Influência do intervalo de coleta, volume de captação e sazonalidade na qualidade do leite na região de Lavras – MG. **Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science**, Goiânia, v.25, e-78701, 2024.

DANIELI, B.; SCHOGOR, A.L.B.; ZUCCHI, J.; NETO, A.T. Cows with high somatic cell count exhibit poorer performance and milk quality, regardless of the season. **Dairy**, v. 6, n. 4, e46, 2025.

DELFINO, J.L.C.; GRASSI, T.L.M.; PONSANO, E.H.G.; NOGUEIRA, G.P. Aspectos que influenciam a contagem bacteriana total (CBT) e a contagem de células somáticas (CCS) do leite. **Veterinária e Zootecnia**, v. 31, p.1–12, 2024.

EMBRAPA. **Microrganismos do leite**. Brasília, DF: Embrapa, 2021.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Anuário leite 2025: produção de leite e as mudanças climáticas**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2025.

EMBRAPA Gado de Leite. **Anuário do leite 2025: desempenho da produção leiteira no Brasil**. Juiz de Fora, MG: Embrapa, 2025.

FIORILLO, V.; AMICO, B.M. Milk quality and economic sustainability in dairy farming: a systematic review of performance indicators. **Dairy**, v.5, n.3, p.384–402, 2024.

FUNDAÇÃO ROGE. **Contagem de células somáticas: como reduzir na fazenda**. Castro, 2025.

GAIKWAD, S.M.; GHULE, B.K. Effect of management practices on quality of milk. **Bio Web of Conferences**, v.95, 2025.

GONÇALVES, J.L.; FREU, G.; GARCIA, B.L.N.; BARCELOS, M.M.; ALVES, B.G.; LEITE, R.F.; MONTEIRO, C.P.; MARTINS, C.M.M.R.; TOMAZI, T.; HOGEVEEN, H.; SANTOS, M.V. Effect of bovine subclinical mastitis on milk production and economic performance of Brazilian dairy farms. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 60, e203784, 2023.

HELFENSTEIN, C.; POZENATTO, R.; DAGOSTINE, L.; MUSIAL, N.T.K. Dificuldades enfrentadas pelos pequenos produtores no desempenho da atividade pecuária leiteira. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v.23, p.1–14, 2021.

HENRICHES, S.C.; MACEDO, R.E.F.; KARAM, L.B. Influência de indicadores de qualidade sobre a composição química do leite e influência das estações do ano sobre esses parâmetros. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, Curitiba, v.12, n.3, p.199-208, 2014.

KAUR, D.; VIRK, A.K. Coleira inteligente: detecção de doenças e monitoramento da saúde de vacas leiteiras baseados em IoT. **Discov Internet Things**, v.5, e109, 2025.

LEITE, J.L.B. Caminhos para produção de leite em pequena escala. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.37, n.2, p.1–12, 2021.

LI, H.; ZHANG, Y.; LI, R.; WU, Y.; ZHANG, D.; XU, H.; ZHANG, Y. Seasonal heat stress affects oxidative status, immune response and stress hormones of lactating dairy cows. **Animal Nutrition**, v.7, n.1, p.216–223, 2021.

LIMA, L.V.L.; DURÇO, B.B.; ESMERINO, E.E. Monitoramento da CCS no leite: estratégias integradas para eficiência industrial e qualidade dos derivados. **Revista Técnica da Agroindústria**, v.2, e065, 2025.

LOPES, A.C.C. **Leite de búfala: influência da sazonalidade na qualidade e avaliação da citometria de fluxo como metodologia de análise para contagem de células somáticas**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

LUIZ, V.T.N.; NASCIMENTO, R.A.; REZENDE, V.T.; ALMEIDA, T.F.A.; PAZ, J.V. Sustainability assessment of intensification levels of Brazilian smallholder integrated dairy-crop production systems: an energy and economic-based decision approach. **Sustainability**, v.15, n.5, e4674, 2023.

MARTIN, N.H.; BOOR, K.J.; WIEDMANN, M. Raw milk quality and contamination sources in dairy production systems. **Journal of Dairy Science**, v.106, n.3, p.1502–1517, 2023.

MIHAJLOVIĆ, L.; CINCOVIĆ, M.; NAKOV, D.; STANKOVIĆ, B.; MIOČINOVIĆ, J.; HRISTOV, S. Improvement of milk hygiene practices due to systematic implementation of preventive and corrective measures. **Acta Veterinária**, v.72, n.1, p.40–52, 2022.

MILKPOINT. **Contagem bacteriana total: entendendo as análises**. Piracicaba, 2021.

MYLOSTYVYI, R.V.; IZHBOLDINA, O.O.; KALINICHENKO, O.O.; ORISHCHUK, O.S.; PISHCHAN, I.S.; KHRAMKOVA, O.M.; KAPSHUK, N.O.; SKLIAROV, P.M.; SEJIAN, V.; HOFFMANN, G. Seasonal effect on milk productivity and cases of mastitis in Ukrainian Brown Swiss cows. **Theoretical and Applied Veterinary Medicine**, v.9, n.2, p.66–73, 2021.

MOREIRA, J. E. P.; TEIXEIRA, M. M. Análise da qualidade de leite em tanques de ordenha mecânica, ordenha manual e tanques comunitários. **RevistaFT**, v.29, n.141, p.12-31, 2024.

MOREIRA, L.C. Interferência do período do ano e produção de leite nos resultados de CBT e CCS. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.76, n.3, p.259-270, 2021.

MORI, S. **Lácteos: reconhecimento e busca por novos mercados**. Brasília: Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, 2022.

NOGARA, K.F.; KAELLE, G.C.B.; TAVARES, Q.G.; MARCON, T.R.; GOPINGER, E.; ZOPOLLATTO, M.; DEBORTOLI, E.C. Influência das estações do ano sobre a qualidade microbiológica do leite de fazendas leiteiras da região norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.23, e-68743, 2022.

NOGUEIRA, N. V.; GOMES, A. T. **Agronegócio do leite: importância econômica e social**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2021.

PICOLI, T.; ZANI, J. L.; BANDEIRA, F. S.; ROLL, V. F. B.; RIBEIRO, M. E. R.; VARGAS, A. C.; HUBNER, S. O.; LIMA, M. Manejo de ordenha e sua relação com a qualidade microbiológica do leite cru produzido no sul do Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.4 (supl.), p.2471-2480, 2014.

QUEIROZ, R.L.L.; COELHO, K.O.; PASSOS, A.A.; VALADÃO, L.R.; RIBEIRO, R.V. Contagem bacteriana total do leite cru refrigerado em função do período do ano. **Pubvet**, v.13, n.4, p 1-5, 2019.

ROCHA, D.T.; CARVALHO, G.C.; LORDÃO, A. **Bovinocultura de leite no Brasil: evolução e tendências**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2024.

SENDIN, B. R. **Monitoramento do estresse calórico em vacas leiteiras: automação e sensores.** MilkPoint, 2023.

SILVA, R.; PEREIRA, L.G.R.; TOMICH, T.R.; TEIXEIRA, V.A.; SACRAMENTO, J.P.; FERREIRA, R.E.P. Adoção de tecnologias de precisão por fazendas leiteiras brasileiras: a percepção do produtor. **Animals**, v.11, n.11, 3487, 2021.

TAZZO, I. F.; TAROUCO, A. K.; ALLEM JUNIOR, P. H. C.; BREMM, C.; CARDOSO, L. S.; JUNGES, A. H. Índice de temperatura e umidade (ITU) ao longo do verão de 2021/2022 e estimativas dos impactos na bovinocultura de leite no Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v.25, e-76068, 2024.

TOGHDORY, A.; GHOORCHI, T.; ASADI, M.; BOKHARAEIAN, M.; NAJAFI, M. Effects of environmental temperature and humidity on milk composition, microbial load, and somatic cell count in Holstein dairy cows in northeastern regions of Iran. **Animals**, v.12, n.18, e2484, 2022.

WANKAR, A.K.; RINDHE, S.N.; DOIJAD, N.S. Heat stress in dairy animals and current milk production trends, economics, and future perspectives: the global scenario. **Tropical Animal Health and Production**, v. 53, n.1, e70, 2021.