



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA GOIANO CAMPUS MORRINHOS  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

*THAYS PRISCILA DE SOUSA ALVES*

**TRABALHO DE CURSO**

**POTENCIAL PRESENÇA DE BACTÉRIAS  
PSICROTRÓFICAS NO LEITE CRU OBTIDO NA REGIÃO  
DO INTERIOR DO ESTADO DE GOIÁS**

Morrinhos

Abril/2024

*THAYS PRISCILA DE SOUSA ALVES*

**POTENCIAL PRESENÇA DE BACTÉRIAS  
PSICROTRÓFICAS NO LEITE CRU OBTIDO NA REGIÃO  
DO INTERIOR DO ESTADO DE GOIÁS**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Instituto Federal  
Goiano – Campus Morrinhos, como  
requisito parcial para a obtenção do  
Grau de Tecnóloga em Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Vania Silva  
Carvalho

Morrinhos

Abril/2024

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

Ap           Alves, Thays Priscila de Sousa  
              POTENCIAL PRESENÇA DE BACTÉRIAS PSICOTRÓFICAS NO  
              LEITE CRU OBTIDO NA REGIÃO DO INTERIOR DO ESTADO DE  
              GOIÁS / Thays Priscila de Sousa Alves; orientadora  
              Vania Silva Carvalho. -- Morrinhos, 2024.  
              30 p.

              TCC (Graduação em Tecnologia em Alimentos) --  
              Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, 2024.

              1. Produtor Rural. 2. Contaminação. 3. Contagem de  
              Células Somáticas. 4. Contagem Padrão em Placas. I.  
              Carvalho, Vania Silva, orient. II. 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 (RIF 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

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)            | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado)      | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação)  | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Thays Priscila de Sousa Alves

Matrícula:

2020104210310085

Título do trabalho:

Potencial Presença de Bactérias Psicrotróficas no Leite Cru Obtido na Região do Interior do Estado de Goiás

### RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIF 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 incluídos 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.

Morrinhos

22 /04 /2024

Local

Data



Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

VANIA SILVA  
CARVALHO83400400149

Assinatura em forma digitalizada V008  
SILVA CARVALHO83400400149  
Criado: 2024.04.22 08:47:19 -0330

Cliente 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 38/2024 - CCEG-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

#### ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao(s) 17 dia(s) do mês de abril de 2024, às 19:00 horas, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Vania Silva Carvalho(orientador), Suzane Martins Ferreira (membro) e Alessandra Cristina Tomé (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado **"POTENCIAL PRESENÇA DE BACTÉRIAS PSICOTRÓFICAS NO LEITE CRU OBTIDO NA REGIÃO DO INTERIOR DO ESTADO DE GOIÁS"** da estudante Thays Priscila de Sousa Alves, Matrícula nº 2020104210310085 do Curso de Tecnologia de Alimentos do IF Goiano – Campus Morrinhos. A palavra foi concedida ao(a) estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do(a) candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do(a) estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

A nota obtida pela aluna foi de 9,7 (nove vírgula sete).

*(Assinado Eletronicamente)*

Vania Silva Carvalho  
Orientador(a)

*(Assinado Eletronicamente)*

Suzane Martins Ferreira

Membro

*(Assinado Eletronicamente)*

Alessandra Cristina Tomé  
Membro

Documento assinado eletronicamente por:

- Alessandra Cristina Tomé, TÉCNICO EM ALIMENTOS E LATICÍNIOS, em 17/04/2024 21:28:15.
- Suzane Martins Ferreira, PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO, em 17/04/2024 20:45:26.
- Vania Silva Carvalho, PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO, em 17/04/2024 20:43:21.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 17/04/2024. 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: 593661  
Código de Autenticação: c11ff294c2




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

*THAYS PRISCILA DE SOUSA ALVES*


**POTENCIAL PRESENÇA DE BACTÉRIAS PSICOTRÓFICAS NO LEITE  
CRU OBTIDO NA REGIÃO DO INTERIOR DO ESTADO DE GOIÁS**

Aprovada em 17 de Abril de 2024, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:

Documento assinado digitalmente  
 **VANIA SILVA CARVALHO**  
Data: 20/04/2024 07:36:07-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

**Dra. Vania Silva Carvalho**  
Orientadora

Documento assinado digitalmente  
 **ALESSANDRA CRISTINA TOMÉ**  
Data: 20/04/2024 05:37:32-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Dra. Alessandra Cristina Tomé**  
Membro Titular

Documento assinado digitalmente  
 **SUZANE MARTINS FERREIRA**  
Data: 20/04/2024 07:04:16-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Dra. Suzane Martins Ferreira**  
Membro Titular

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por todas as graças recebidas e por me ajudar a caminhar durante todo o período de aprendizagem, pois sem ele eu não conseguiria.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, por me proporcionar conhecimento tanto teórico quanto prático, por me fornecer essa estrutura que possibilitou tudo isso. Também pela vivência única no campus, onde fiz muitas amizades e tenho muitas memórias felizes nesse lugar.

Ao laticínio que me cedeu todos os materiais, dados e o laboratório de microbiologia, além de todo apoio, suporte e paciência.

Em especial a minha Profa. Dra. e orientadora Vania Silva Carvalho, pela amizade, paciência, orientação e confiança dedicadas a mim durante a realização deste trabalho e por ser uma das minhas maiores admirações durante todo o curso, pela sua alegria, sua experiência e inteligência e por me cativar e me fazer apaixonar pelo curso.

A todos os professores do curso de Tecnologia em alimentos, por serem essenciais para que eu chegasse até aqui, por todo apoio, amizade e suporte. Sou extremamente grata a cada um que conheci, são profissionais incríveis.

A minhas amigas Beatriz, Thaynara, Juliana e Amanda, além da amizade, por toda a força e companheirismo que me deram e por serem minha maior rede de apoio durante todo esse tempo.

A minha Psicóloga Ana Paula, por todo apoio emocional e por acreditar em mim, e me ajudar a tornar todo esse caminho mais leve.

E por fim agradeço a minha família que sempre me incentivou durante todo o curso, em especial meu pai Antônio José Alves e a minha mãe Beatriz Alves de Sousa, por todo trabalho árduo que tiveram para me dar a oportunidade de ter um ensino bom e finalizar mais essa etapa da minha vida, pelo amor e carinho incondicional, pela paciência e por sempre acreditar em mim, ao meu irmão Thallyson de Sousa Alves e a minha irmã Lhais Rodrigues Alves por me incentivar, pela amizade e por toda ajuda e amparo durante todo esse tempo.

A todas as pessoas que passaram pela minha vida durante todo esse percurso, muito obrigada.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1.	Leite: Importância e Produção .....	14
2.2.	Psicotróficos .....	16
2.3.	Legislação .....	17
3	OBJETIVOS.....	20
4	MATERIAIS E MÉTODOS .....	20
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	23
6	CONCLUSÃO .....	28
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-</b> Quantidade De Produtor De Leite Que Fornece Para O Laticínio, Por Cidade.....	19
<b>Gráfico 2-</b> Quantidade De Fornecedor De Leite Por Rota .....	19

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1-** Resultados obtidos na análise de psicrotróficos realizada nas amostras de leite em diferentes diluições. .... 23

**Tabela 2-** Resultados obtidos para contagem de células somáticas (CCS) e contagem padrão em placas (CPP) nas amostras de leite, analisadas pelo laboratório de qualidade do leite (LQL)/UFG.. 25

## **POTENCIAL PRESENÇA DE BACTÉRIAS PSICOTRÓFICAS NO LEITE CRU OBTIDO NA REGIÃO DO INTERIOR DO ESTADO DE GOIÁS**

**Resumo:** A produção de leite bovino no Brasil, vital para o setor agropecuário e o desenvolvimento econômico e social, totaliza 35,3 bilhões de litros, beneficiando mais de 4 milhões de pessoas. Objetivou-se nesse estudo avaliar as condições microbiológicas dos leites dos produtores que fornecem para um laticínio no município de Goiatuba-Go. O experimento foi conduzido em um laboratório de microbiologia de um laticínio em Goiatuba e no Laboratório de Qualidade do Leite (LQL) em Goiânia, Goiás. Foi realizado um levantamento sobre o fornecimento de leite, revelando 14 rotas com 155 produtores rurais em 11 cidades da região. Duas rotas foram selecionadas para análise aleatoriamente. As amostras foram coletadas de cada produtor e analisadas para psicrotróficos no laboratório de microbiologia do laticínio e para contagem de células somáticas e contagem padrão em placas no LQL. As amostras de leite dos produtores avaliados foram diluídas e incubadas em meio Plate Count Ágar (PCA) por 10 dias a 5-7 °C (psicrotróficos). Os produtores avaliados em geral apresentaram resultados positivos para psicrotróficos, com contagens de UFC/mL variando de  $10^1$  a  $10^3$ . Para os resultados de contagem de células somáticas (CCS) de 81,81% das amostras analisadas apresentaram contagens elevadas e fora do padrão estabelecido pela legislação, em sua maioria portanto passando de 500.000 CS/ml, indicando possível problemas de saúde no rebanho, exceto P7, P9, P10 e P12 nas quais correspondem a 36,36 % que mantiveram a CCS em níveis aceitáveis. Os valores obtidos para contagem padrão em placas (CPP) em sua maioria foram baixos variando de 2.000 a 125.000 UFC/ml, sugerindo boas práticas de higiene e ordenha. As amostras do produtor (P3) teve resultados elevados para todas as análises. Este estudo destaca a importância da higienização adequada e do monitoramento constante da qualidade do leite para evitar perdas econômicas e garantir a segurança do consumidor.

Palavras-chaves: Produtor Rural; Contaminação; Contagem de Células Somáticas; Contagem Padrão em Placas.

## **POTENTIAL PRESENCE OF PSYCHROTROPHIC BACTERIA IN RAW MILK OBTAINED IN THE INTERIOR REGION OF THE STATE OF GOIÁS**

**Abstract:** The production of bovine milk in Brazil, vital for the agricultural sector and social and economic development, totals 35.3 billion liters, benefiting over 4 million people. The objective of this study was to evaluate the microbiological conditions of the milk from producers supplying a dairy plant in the municipality of Goiatuba, Goiás. The experiment was conducted in a microbiology laboratory at a dairy plant in Goiatuba and at the Milk Quality Laboratory (LQL) in Goiânia, Goiás. A survey was conducted on milk supply, revealing 14 routes with 155 rural producers in 11 cities in the region. Two routes were randomly selected for analysis. Samples were collected from each producer and analyzed for psychrotrophs in the microbiology laboratory and for somatic cell count and standard plate count in plates at the LQL. Samples were diluted and incubated in Plate Count Agar (PCA) for 10 days at 5-7 °C (psychrotrophs). Overall, the producers evaluated showed positive results for psychrotrophs, with UFC/mL counts ranging from  $10^1$  to  $10^3$ . The somatic cell count (SCC) results of 81.81% of the producers showed elevated counts and were outside the standard established by legislation, mostly exceeding 500,000 CS/ml, indicating possible health problems in the herd, except for P7, P9, P10, and P12, which accounted for 36.36% and maintained the SCC at acceptable levels. The values obtained for standard plate count (SPC) were mostly low, ranging from 2,000 to 125,000 UFC/ml, suggesting good hygiene and milking practices. Producer P3 had elevated results for all analyses. This study highlights the importance of proper hygiene and constant monitoring of milk quality to prevent economic losses and ensure consumer safety.

**Keywords:** Rural Producer; Contamination; Somatic Cell Count; Standard Plate Count.

## 1 INTRODUÇÃO

Conforme o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), o termo "leite" refere-se ao produto fresco, integral e normal, obtido de vacas saudáveis (BRASIL, 2002). A atividade pecuária voltada para a produção de leite desempenha um papel crucial no cenário agropecuário brasileiro. Contribui para a geração de renda para mais de 4 milhões de pessoas, com a produção nacional atingindo 35,3 bilhões de litros em 2022 (IBGE, 2022), predominantemente em propriedades familiares (IBGE, 2018). O estado de Goiás, que contribui com 8,99% da produção nacional, destaca-se a mesorregião Sul Goiano, responsável por 45,24% da produção do estado em 2020 (HOTT et al., 2022). O leite é uma matéria-prima essencial em várias indústrias alimentícias, sendo uma commodity relevante no mercado global, com um valor superior a US\$ 640 bilhões em 2019, com expectativa de crescimento anual acima de 3% até 2025 (MORDOR INTELLIGENCE, 2020).

O leite, composto por uma variedade de componentes sólidos, é suscetível à contaminação microbiológica devido à sua composição nutritiva. A qualidade do produto final está intimamente ligada à carga microbiológica no momento da chegada à indústria. Os principais microrganismos envolvidos incluem bactérias, vírus, fungos e leveduras, sendo os psicrotóxicos, como *Pseudomonas*, os mais comumente encontrados em leite refrigerado (PINTO et al., 2016). Esses microrganismos podem causar problemas como a geleificação do leite UHT, alterações na consistência e textura, desenvolvimento de sabores e odores indesejáveis, e rancificação, reduzindo a vida útil dos produtos lácteos (ALMEIDA, 1998; ORDONEZ, 2007; MONTANHINI, 2012).

A contagem de células somáticas (CCS) e a contagem bacteriana total (CBT) são indicadores cruciais da qualidade higiênico-sanitária do leite. Os produtores devem atender aos critérios das boas práticas definidas pelas Instruções Normativas brasileiras, especialmente a IN nº 76, que estabelece limites para a contagem bacteriana (MAPA, 2018ab).

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Leite: Importância e Produção**

Nas últimas cinco décadas, a produção de leite no Brasil tem crescido continuamente, apesar das intervenções governamentais por meio de planos econômicos, controle de preços, importações e desregulamentação da economia. Os primeiros registros oficiais da produção de leite datam de 1961, quando o país produziu 5,2 bilhões de litros, conforme dados da FAO (2016). A série histórica publicada pelo IBGE (2020) teve início somente em 1974. Ao considerar o período de 1961 a 2015, observa-se um crescimento linear da produção, alcançando um aumento de sete vezes, totalizando um acréscimo de 30 bilhões de litros em 54 anos, conforme apontado por Vilela et al. (2017). Entre 1974 e 2019, a produção de leite aumentou de cerca de 7 bilhões para 35 bilhões de litros, sendo que o Cerrado contribuiu com aproximadamente 32,4% dessa produção, equivalente a 11,3 bilhões de litros anuais. É importante ressaltar que a expansão da produção agropecuária na região do Cerrado provocou alterações em suas características originais, resultado de diversos fatores, incluindo processos migratórios, aumento do preço da terra nos estados do Sul do Brasil, programas governamentais, avanços tecnológicos na produção, melhoria da infraestrutura e aumento da demanda interna por alimentos e commodities (VILELA et al., 2021).

O leite é uma matéria- prima essencial para a nutrição, oferecendo uma variedade vital de nutrientes, sendo repleto de macro e micronutrientes, desempenha um papel crucial no desenvolvimento e na saúde humana. Além de ser uma excelente fonte de proteína de alta qualidade, o leite é rico em cálcio, magnésio, selênio, riboflavina, vitamina B12 e ácido pantotênico (vitamina B5), contribuindo de maneira significativa para uma dieta equilibrada (SIQUEIRA, 2019). Sua rica composição contribui com a possibilidade de produção de uma gama de produtos diversificados.

Os laticínios e os alimentos derivados do leite desempenham um papel fundamental na economia devido ao aumento constante de seu consumo pela população mundial. Isso tem impulsionado o crescimento de um segmento industrial diversificado e em expansão. (GONÇALVES, 2017). Ainda, a criação de gado leiteiro no Brasil desempenha um papel significativo na criação de empregos e na geração de renda no setor agropecuário. A

diversidade de produtores, tecnologias e práticas de manejo caracteriza seu ambiente produtivo (ALMEIDA; BACHA, 2021).

Para que o Brasil possa aumentar sua competitividade no mercado internacional, é essencial que os produtores e técnicos envolvidos na cadeia produtiva busquem aprimorar o processo de obtenção do leite. Isso implica em melhorar a qualidade do produto e garantir a segurança de alimentos de consumidores cada vez mais exigentes, que demandam alimentos mais saudáveis (WERNCKE, 2016). Portanto, é crucial que os produtores modifiquem as práticas de obtenção de leite, muitas das quais têm sido utilizadas por décadas, para se adequarem às regulamentações e às demandas do mercado consumidor, garantindo ao mesmo tempo a lucratividade da atividade (PICOLLI et al., 2014). De acordo com Yuen et al. (2012), a maioria dos produtores ainda emprega práticas de higiene na ordenha e na gestão agrícola que são ineficazes, resultando em leite de qualidade inferior e em grandes perdas econômicas para a indústria.

Dentro da unidade produtiva, é crucial que o produtor atribua uma grande importância à ordenha, pois é nessa etapa que se obtém o retorno esperado da exploração leiteira. Assim, os cuidados de higiene devem ser rigorosos, visando minimizar os custos. A implementação de boas práticas de ordenha é essencial e envolve três elementos que devem estar em harmonia: o ordenhador, o ambiente em que os animais permanecem antes, durante e após a ordenha, e a rotina de ordenha (GONÇALVES, 2021).

Alguns procedimentos essenciais devem ser implementados, como a higienização durante o processo de obtenção, o resfriamento adequado e o controle sanitário do rebanho, com ênfase na prevenção da mastite. A qualidade do leite é de extrema importância tanto para as indústrias quanto para os produtores, pois tem impacto direto na produção de derivados lácteos. De acordo com Vidal e Netto (2018) entre as etapas da rotina de ordenha, destacam-se: condução calma dos animais para a ordenha usa de sala de espera e de ordenha adequadas, preparação adequada dos tetos antes da ordenha (pré-dipping), procedimento de ordenha correto, realização do pós-dipping e manutenção da higiene do ambiente, utensílios e equipamentos de ordenha. Recomenda-se que o ordenhador utilize roupas claras e limpas durante a ordenha e mantenha as mãos sempre limpas. Além das etapas da ordenha, é importante garantir a limpeza e o conforto dos locais em que os animais permanecem antes e depois do procedimento. A qualidade da água utilizada e o controle de pragas também são aspectos essenciais para garantir a qualidade do produto final. Organizar uma linha de

ordena em que vacas sadias são ordenhadas primeiro e vacas com mastite por último, descartando o leite dos animais em tratamento, é uma prática importante para assegurar a qualidade do leite.

## 2.2. Psicotróficos

O grupo de bactérias psicotróficas é o principal responsável pela deterioração do leite e produtos lácteos (EMBRAPA, 2021), causando alterações no sabor, odor e aparência. Essas bactérias se proliferam no leite cru antes e depois da pasteurização, em temperaturas de refrigeração, em torno de 7°C. Não formam um grupo taxonômico específico, pois estão dispersos em cerca de 15 gêneros distintos. A maioria desses microrganismos são bactérias Gram negativas, incluindo gêneros como *Pseudomonas*, *Achromobacter* e *Aeromonas*, embora algumas bactérias Gram positivas, como aquelas dos gêneros *Micrococcus*, *Bacillus*, *Lactobacillus* e *Arthrobacter*, também façam parte desse conjunto (ÂNGELO et al., 2014).

As bactérias psicotróficas produzem uma grande quantidade de enzimas termo resistentes, como lipases e proteases, que degradam gorduras e proteínas. Mesmo após a pasteurização rápida ou o processamento UHT, essas enzimas continuam ativas nos derivados lácteos.

As proteases atuam na hidrólise da κ-caseína de maneira semelhante à quimosina, resultando na liberação do caseinomacropéptido e desestabilizando as micelas, o que leva à coagulação do leite. Essa atividade pode reduzir o rendimento no processamento de derivados, e pode também causar sabor amargo e gelificação no leite UHT, impactando sua qualidade ao longo da vida útil (BASTOS, 2015).

A gelificação do leite ocorre devido à conversão do plasminogênio em plasmina pelas proteases dos microrganismos psicotróficos. Enquanto a plasmina é responsável pela gelificação natural no processamento do leite UHT com matéria-prima de qualidade, em casos de leite de baixa qualidade, esse processo é acelerado pelas proteases (FELIPUS, 2017).

Microrganismos psicotróficos encontrados no leite podem ser originados devido à contaminação dos utensílios, equipamentos de ordenha, tetos e úbere dos animais, água de qualidade inadequada e tanques de expansão, resultando em más condições de higiene durante o processo de ordenha. Em condições adequadas de higiene, as bactérias psicotróficas representam menos de 10% dos microrganismos totais no leite. Entretanto, uma higiene precária pode levar a contagens superiores a 75% da microbiota total do leite (SERRA, 2004).



A água é uma fonte primária de contaminação do leite, enfatizando a importância da utilização de água potável e dentro dos padrões microbiológicos para a limpeza de equipamentos e outras etapas do processo (GUERREIRO et al., 2005). Se equipamentos, utensílios ou tanques de refrigeração estiverem contaminados, o leite pode ser afetado quando entra em contato com essas superfícies contaminadas.

Apesar do reconhecimento da importância do controle dos microrganismos psicotróficos, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) ainda não estabeleceu um padrão baseado na contagem de unidades formadoras de colônias desses microrganismos. Embora tenham sido implementadas várias melhorias nos processos, transporte e temperatura de armazenamento para promover a qualidade do leite, simplesmente manter o leite refrigerado não é suficiente para atingir os padrões de qualidade necessários (DE ANDRADE PAULO et al., 2021).

Assim, para melhorar a qualidade do leite é indispensável adotar medidas contínuas em toda a cadeia produtiva. Isso inclui capacitação de produtores, aprimoramento do manejo animal e da ordenha, e a adoção de boas práticas agropecuárias, a fim de reduzir a carga bacteriana do leite cru e, conseqüentemente, elevar a qualidade dos produtos lácteos finais.

### **2.3. Legislação**

No Brasil, a qualidade do leite cru é regulamentada por diversas legislações, que estabelecem padrões e diretrizes para garantir a segurança e qualidade do produto. O Ministério da Saúde (MS), Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), além da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA) são responsáveis pela fiscalização e controle da qualidade dos alimentos de origem animal.

Essas legislações preconizam normas que abrangem desde critérios microbiológicos e físico-químicos até boas práticas de produção e armazenamento, visando garantir a segurança de alimentos e a qualidade do leite cru e de seus derivados. Sendo a Instrução Normativa nº 76/77 de 2018 as principais em termos de padrões de identidade e qualidade do leite cru. Elas estabelecem limites máximos para parâmetros como contagem bacteriana total, células somáticas, teor de gordura, proteína, lactose, entre outros, além de determinar diretrizes para a higiene e a manipulação do produto ao longo da cadeia produtiva (MAPA, 2018ab).

A Instrução Normativa nº 76/2018 (IN 76) estabelece os padrões de identidade e qualidade para diversos tipos de leite, incluindo leite cru refrigerado, leite pasteurizado e leite tipo A. A mesma estabelece limites máximos de temperatura na refrigeração do leite e no seu transporte até o estabelecimento (MAPA, 2018a).

De acordo com a normativa citada o leite recebido no estabelecimento deve estar a uma temperatura de 7°C, podendo, em casos excepcionais, ser admitido até 9°C. Após o recebimento, o leite deve ser conservado e expedido no posto de refrigeração a uma temperatura de 4°C que após a IN nº 58/2019 passa a ser 5°C. Da mesma forma, na indústria de beneficiamento ou fábrica de laticínios, antes da pasteurização, o leite deve ser conservado à temperatura de 4°C (MAPA, 2018a).

Ainda, preconiza que o programa de autocontrole do estabelecimento deve garantir, com base no volume de produção, na frequência de coleta, na capacidade do equipamento de refrigeração da propriedade rural e no tempo de transporte até o estabelecimento, que a temperatura de recepção do leite atenda aos padrões estabelecidos, bem como prever medidas para mitigar a frequência da ocorrência de exceções, as quais devem ser aleatórias (BRASIL, 2018).

O leite cru refrigerado deve estar dentro de certos padrões sensoriais e físico-químicos para garantir sua qualidade. Sensorialmente, ele deve apresentar uma aparência líquida de cor branca opalescente homogênea e odor característico. Em relação aos parâmetros físico-químicos, é necessário que possua um teor mínimo de gordura, proteína total, lactose anidra, sólidos não gordurosos e sólidos totais, além de uma acidez titulável específica, estabilidade ao alizarol, densidade relativa e índice crioscópico dentro de faixas determinadas. É fundamental que o leite não contenha substâncias estranhas à sua composição, como agentes inibidores do crescimento microbiano, neutralizantes da acidez ou reconstituintes da densidade ou do índice crioscópico. Também não deve apresentar resíduos de produtos de uso veterinário e contaminantes acima dos limites máximos estabelecidos (BRASIL, 2018).

Para os padrões microbiológicos a IN nº 76 exige que o leite cru refrigerado de tanque individual ou de uso comunitário deve apresentar médias geométricas trimestrais de contagem padrão em placas de no máximo 300.000 UFC/mL e de contagem de células somáticas de no máximo 500.000 CS/mL. Também deixa claro que é proibido o uso de aditivos ou coadjuvantes de tecnologia, e o leite deve ser identificado e transportado em carros-tanques

isotérmicos com todos os compartimentos lacrados adequadamente quando proveniente de postos de refrigeração (BRASIL, 2018).

Já a Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018 estabelece os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial (MAPA, 2018b).

De acordo com a IN nº 77 o processo de coleta consiste em recolher o leite cru refrigerado em veículo com tanque isotérmico, utilizando mangueira e bomba sanitárias, diretamente do tanque de refrigeração, em circuito fechado. É exigido que as partes metálicas do carro-tanque isotérmico em contato com o leite sejam construídas em aço inoxidável austenítico da série AISI 300, adequado para alimentos. O veículo transportador deve ter uma mangueira coletora de material atóxico, resistente ao sistema de higienização CIP, e apresentar um refrigerador ou caixa isotérmica para transporte de amostras, mantendo-as em temperatura de até 7°C. Além disso, deve ter dispositivos para proteção das conexões e guarda dos utensílios utilizados na coleta (BRASIL, 2018).

Ainda, os carros-tanques devem possuir proteção contra sol e chuva, e o responsável pela coleta deve ser devidamente treinado em higiene e procedimentos de coleta. É necessário realizar seleção da matéria-prima através do teste do Álcool/Alizarol e medição da temperatura, registrando os resultados. O leite que não atender aos critérios estabelecidos não deve ser coletado. O responsável também deve coletar e acondicionar amostras para análises laboratoriais, higienizar as conexões antes e após a coleta e esgotar o leite residual da mangueira após a última coleta da rota (MAPA, 2018b).

Para fins de rastreabilidade, amostras do leite de cada tanque de refrigeração devem ser colhidas antes da captação e identificadas. O leite passa por análise após passar por um posto de refrigeração, onde é refrigerado até atingir temperatura não superior a 4°C. O tempo entre as coletas não deve exceder 48 horas (BRASIL, 2018).

O estabelecimento deve realizar controle diário do leite cru refrigerado de cada compartimento do tanque do veículo transportador, contemplando diversas análises. O leite recebido em latões deve ser selecionado diariamente através do teste do Álcool/Alizarol.

Por fim, a Instrução Normativa nº77/2018 estabelece que o leite cru refrigerado, estocado nos tanques de refrigeração individual ou de uso comunitário, bem como o leite recebido em latões devem ser coletados para análise em laboratório da Rede Brasileira de

Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL), com frequência mínima de uma amostra mensal, para avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos (Contagem de Células Somáticas e Contagem Padrão em Placas).

### **3 OBJETIVOS**

Este trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica do leite cru em Goiás, abordando a presença de psicrotróficos, contagem de células somáticas e contagem bacteriana, considerando a importância desses aspectos para a segurança e qualidade do produto final.

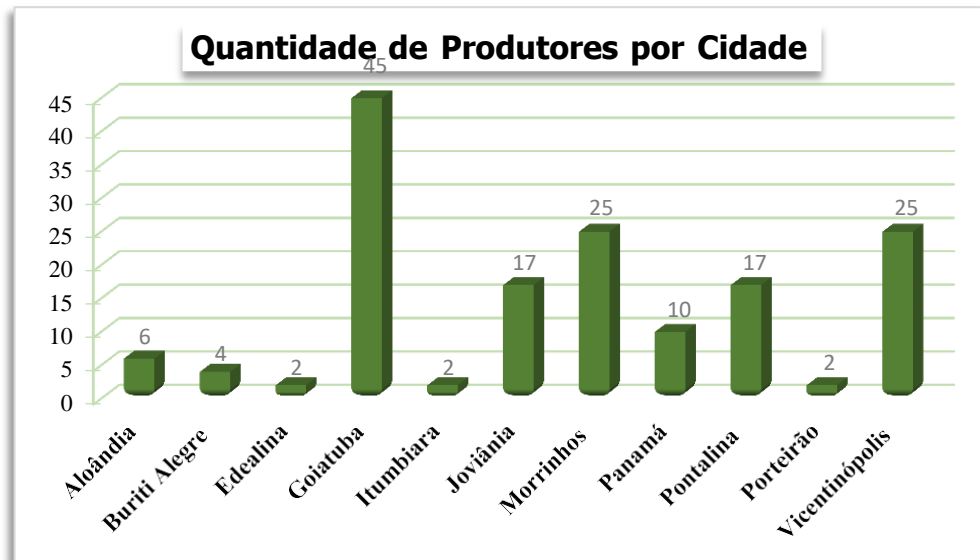
### **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em parte no laboratório de microbiologia de um laticínio no município de Goiatuba e também no Laboratório da qualidade do leite (LQL) na cidade de Goiânia- Go.

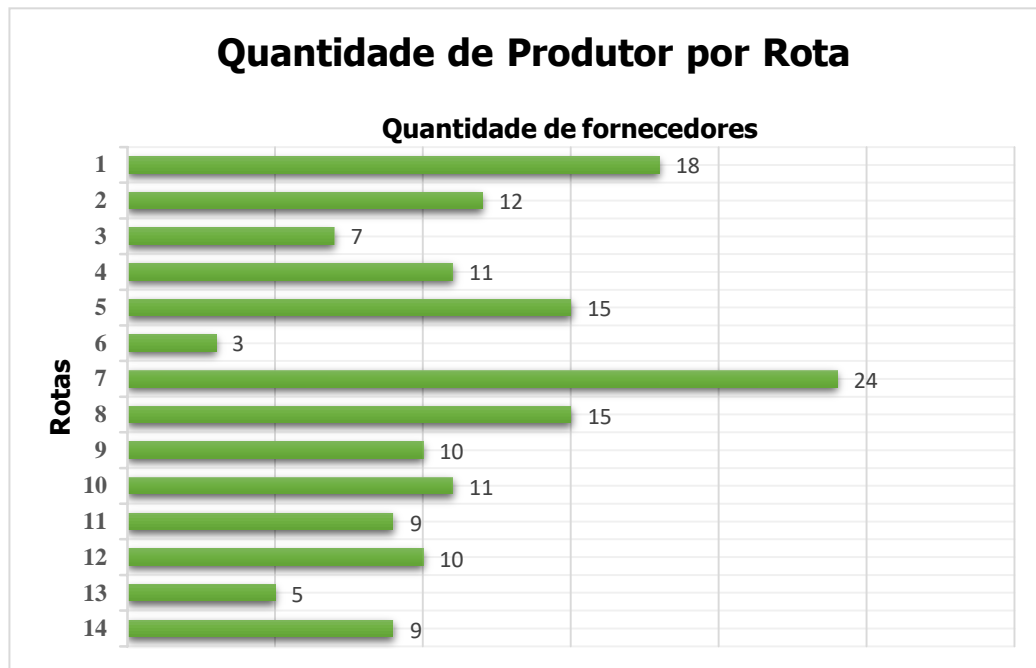
O Laboratório de Qualidade do Leite (LQL) do CPA da Escola de Veterinária da UFG é um dos 6 laboratórios do país que prestam serviço às indústrias de laticínio para o monitoramento da qualidade da matéria-prima de seus fornecedores. Inaugurado no ano de 2001 em convênio com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o LQL integra o RBQL.

Através de dados enviados pelo laticínio, foi realizado um levantamento do quantitativo de fornecedores de leite. Por meio destes dados, foi possível verificar que ao todo são 14 rotas, onde abrangem 11 cidades da região do interior do sul do estado de Goiás, totalizando 155 produtores rurais, com um fornecimento de 1.831.061 litros de leite por mês. O total de produtores por cidade e por rota estão expressos nos gráficos 1 e 2 abaixo:

**Gráfico 1-** Quantidade de produtor de leite que fornece para o laticínio, por cidade.



**Gráfico 2-** Quantidade de fornecedor de leite por rota.



Tendo em vista esses dados, foram escolhidos dentre as 14 rotas apenas duas levando em consideração o volume de material para a análise e espaço para o período de incubação. Com isso, para a escolha priorizou-se não somente as rotas menores, mas também rotas que tivessem produtores de pelo menos 2 cidades distintas e ainda foram avaliadas quanto aos resultados de análises de psicrotróficos e contagem global das rotas, obtidas anteriormente

pelo laticínio. As rotas escolhidas foram 11 e 13, nas quais possuem 9 e 5 produtores, respectivamente. As mesmas abrangem as cidades de Joviânia, Aloândia e Pontalina. As rotas selecionadas para o estudo correspondem a um total de 135.469 litros de leite que configuram 7,4% do total de leite recebido pelo laticínio mensalmente.

Destas rotas foram coletadas uma amostra de leite para a cada produtor pertencente. As coletas das amostras de leite foram divididas em dois dias sendo o primeiro dia a coleta dos leites dos fornecedores pertencentes à rota 13, no dia seguinte foram coletadas as amostras da rota 11. As amostras foram colhidas na propriedade rural em potes estéreis entregues pelo laboratório de microbiologia do laticínio aos responsáveis por realizar a coleta, os potes foram previamente identificados como o nome do produtor e o número da rota.

A coleta das amostras na propriedade rural foi realizada pelo responsável para tal função do próprio laticínio, pois o mesmo passou por treinamento de como realizar a coleta de leite na propriedade rural da forma certa e segura, na qual utilizou-se detergente e álcool 70% para higienização e uma concha coletora e um agitador manual de cabo longo para coleta. Os tanques foram agitados por 10 minutos e posteriormente foi realizada a coleta das amostras de leite na parte superior do tanque, preenchendo os frascos.

Após a coleta as amostras de leite dos fornecedores foram armazenadas em caixas isotérmicas com gelo e posteriormente levadas ao laboratório de microbiologia para análise de psicrotróficos. No mesmo dia também foram coletadas as amostras para o LQL para a realização das análises de contagem de células somáticas e contagem padrão em placas, estas coletadas em potes estéreis com conservantes específicos (azidiol ou bronopol) fornecidos pelo próprio LQL para essas análises.

Para proteger a integridade dos produtores rurais, cada um foi identificado com um código no qual de P1, P2, P3, P4 e P5 pertencem a rota 13 e de P6 a P14 seguindo a mesma ordem da rota anterior pertencem a rota 11.

Para análise de psicrotróficos utilizou-se de 0,9 mL de diluente tamponada (1,25 % de solução tampão fosfato) e 0,1 mL de leite. Foram realizadas 5 diluições para cada amostra de produtor. As diluições foram depositadas em placas de petri devidamente identificadas com nome do produtor, diluição e rota pertencente. Posteriormente, foram inoculadas em meio Plate Count Ágar (PCA) previamente fundido e armazenadas invertidas após a sua solidificação, em um frigobar a uma temperatura de 5 °C a 7 °C por 240 horas (10 dias).

Passado o período de incubação foram realizadas as leituras das placas inoculadas e registrado os resultados em uma planilha. A leitura consiste na quantificação do número de

colônias desenvolvidas nas placas. Os resultados obtidos para psicrotróficos foram avaliados e comparados com os resultados obtidos pelo LQL de CCS e CPP.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises de psicrotróficos dos produtores pertencentes às rotas 11 e 13 obtidos, estão expressos na tabela 1 apresentada abaixo.

**Tabela 1-** Resultados obtidos na análise de psicrotróficos realizada nas amostras de leite em diferentes diluições.

Produtor	Rota	10 <sup>1</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	Total de psicrotróficos padrão (≤ 120.000 UFC/ml)
P1	13	174 x 10 <sup>1</sup>	15 x 10 <sup>2</sup>	4 x 10 <sup>3</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>5</sup>	1.740
P2	13	<10 <sup>1</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>3</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>5</sup>	<10
P3	13	>300 x 10 <sup>1</sup>	>300 x 10 <sup>2</sup>	45 x 10 <sup>3</sup>	11 x 10 <sup>4</sup>	<10 <sup>5</sup>	45.000
P4	13	28 x 10 <sup>1</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>	<10 <sup>3</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>5</sup>	280
P5	13	265 x 10 <sup>1</sup>	31 x 10 <sup>2</sup>	4 x 10 <sup>3</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>5</sup>	2.650
P6	11	6 x 10 <sup>1</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>3</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>5</sup>	60
P7	11	6 x 10 <sup>1</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>3</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>5</sup>	60
P8	11	1 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>2</sup>	<10 <sup>3</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>5</sup>	10
P9	11	91 x 10 <sup>1</sup>	13 x 10 <sup>2</sup>	2 x 10 <sup>3</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>5</sup>	910
P10	11	290 x 10 <sup>1</sup>	27 x 10 <sup>2</sup>	3 x 10 <sup>3</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>5</sup>	2.900
P11	11	112 x 10 <sup>1</sup>	8 x 10 <sup>2</sup>	3 x 10 <sup>3</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>5</sup>	1.120
P12	11	10 x 10 <sup>1</sup>	3 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>5</sup>	100

P13	11	>300 x 10 <sup>1</sup>	110x 10 <sup>2</sup>	18 x10 <sup>3</sup>	5 x 10 <sup>4</sup>	4 x 10 <sup>5</sup>	11.000
P14	11	>300 x 10 <sup>1</sup>	75 x 10 <sup>2</sup>	12 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>4</sup>	<10 <sup>5</sup>	7.500

Para essa análise o total obtido nada mais é do que a primeira diluição que foi possível quantificar, e o padrão máximo de colônias expresso é o mesmo estabelecido pelo laticínio ( $\leq 120.000$  UFC/mL), uma vez que não existe um padrão específico para psicrotróficos estabelecido pela legislação. Como é possível observar, em geral as amostras dos produtos avaliados obtiveram resultados positivos, visto que todos apresentaram quantidades de unidades formadoras de colônias por mililitro (UFC/mL) aceitáveis, variando em sua maioria de  $10^1$  a  $10^3$ , sendo os maiores valores encontrados em P3 com 45000 UFC/mL seguido de P13 com 11000 UFC/mL.

Resultados próximos para psicrotróficos foram encontrados por ARCURI et al. (2008) em um estudo feito na região de Zona da Mata de Minas Gerais e Sudeste do Rio de Janeiro, onde foram analisadas amostras de leite coletadas de 20 tanques coletivos e 23 tanques individuais e obteve para os dois tipos de tanques de refrigeração onde as contagens variaram entre  $10^2$  e  $10^7$  UFC/mL, sendo que a maioria das amostras analisadas dos tanques individuais tiveram resultados abaixo de  $1 \times 10^5$  e as coletadas de tanques coletivos, acima de  $1 \times 10^5$  UFC/mL. Contudo esses valores ainda sim podem ser considerados razoáveis, visto que em outros estudos obtiveram resultado elevados para essa análise.

Já Pereira (2017) identificou contagens mais comuns entre  $10^4$  e  $10^5$  UFC/mL como resultados predominantes, os quais foram considerados elevados conforme as referências fornecidas pela autora, baseado no estabelecido pelo laticínio. Massini (2023) obteve valores altos para a contagem de bactérias psicrotróficas, e uma das amostras chegou a atingir  $10^7$  de UFC/ mL. A amostra, especificamente, foi coletada de um tanque de refrigeração coletivo. E ainda o autor explica que resultados com elevado número de microrganismos pode ser atribuído à mistura de leites provenientes de diversas propriedades em um único tanque, o que favorece a contaminação e a subsequente multiplicação bacteriana. O mesmo aconteceu com Ângelo et al. (2014), onde foram identificados valores de contagem bacteriana tanto de  $10^4$  UFC/mL quanto alguns que excederam  $10^5$  UFC/mL, alcançando níveis ainda mais elevados de contaminação. Observou-se que os níveis mais altos de bactérias psicrotróficas também



foram encontrados em amostras de leite cru provenientes de tanques coletivos. Por isso a importância e o interesse nesse estudo em avaliar separadamente os produtores.

Portanto, é possível apontar que as boas práticas de ordenha incluindo temperatura de armazenamento e higiene adotadas pelos produtores do presente estudo tem sido realizada de maneira correta, trazendo segurança ao laticínio e aos consumidores dos produtos derivados desse leite.

Os resultados para contagem de células somáticas e contagem padrão em placas estão descritos na tabela 2 a seguir.

**Tabela 2-** Resultados obtidos para contagem de células somáticas (CCS) e contagem padrão em placas (CPP) nas amostras de leite, analisadas pelo laboratório de qualidade do leite (LQL)/UFG.

Produtor	Rota	CCS ( $\leq 500.000$ cs/ml)	CPP ( $\leq 300.000$ UFC/ml)
P1	13	<b>714.000</b>	44.000
P2	13	<b>2.042.000</b>	23.000
P3	13	<b>1.151.000</b>	<b>557.000</b>
P4	13	<b>1.167.000</b>	125.000
P5	13	<b>873.000</b>	13.000
P7	11	256.000	13.000
P8	11	<b>790.000</b>	6.000
P9	11	221.000	2.000
P10	11	150.000	25.000
P11	11	<b>1.038.000</b>	33.000
P12	11	153.000	2.000
P13	11	<b>1.941.000</b>	72.000
P14	11	<b>1.138.000</b>	39.000

Os resultados de CCS nas amostras de leite de 9 produtores (81,81%) apresentaram contagens elevadas e fora do padrão estabelecido pela legislação, em sua maioria portanto passando de 500.000 CS/mL, exceto P7, P9, P10 e P12 nas quais correspondem a 36,36 % que mantiveram a CCS em níveis aceitáveis, indicando a saudabilidade de seus respectivos rebanhos. Os valores elevados encontrados gera preocupação e um sinal de alerta para o

laticínio e também para o produtores. Em geral valores elevados de células somáticas podem indicar desde mastite e higiene inadequada no processo de ordenha até mesmo variar por questões de sazonalidade.

A variação desses valores por sazonalidade foi encontrada por Lacerda et al (2010) onde obteve no período A (de agosto a dezembro) uma média de CCS de 2.236.700 células/mL, e no período B (de janeiro a julho) a média de CCS foi de 2.629.950 células/mL. Quanto à sazonalidade, as médias de CCS foram mais elevadas no período B do que no período A. Ainda, apresentou as médias e medianas da contagem de células somáticas (CCS) consistentemente mais altas no período B em comparação com o período A. Além disso, a variabilidade, expressa pelo coeficiente de variação, foi significativamente alta, com um mínimo de 78,01%. O mesmo explica que o aumento da contagem de células somáticas (CCS) no período B, observado nos municípios estudados, podem ser atribuídos ao fato de que este período é caracterizado por temperaturas elevadas, alta umidade do ar e chuvas periódicas. Essas condições ambientais favorecem a maior exposição das extremidades dos tetos aos microrganismos, o que por sua vez aumenta a probabilidade de novas infecções. Como o presente estudo foi realizado no mês de Janeiro e, levando em consideração a questão de sazonalidade citada por Lacerda et al (2010) esse período pode ter influenciado nas altas contagens de CCS encontradas.

Dos Santos et al (2022) por sua vez tiveram resultados melhores em seu estudo, nele verificou que dentre as amostras avaliadas 27 dessas (75%) encontraram se dentro dos padrões exigidos pela legislação e nove (25%) dessas amostras apresentaram resultados fora do padrão estabelecido. O autor conclui que a elevada taxa de contagem de células somáticas (CCS) observada em alguns dos tratamentos é consequência da condição sanitária da glândula mamária e que essa elevação da CCS podem estar associadas a diversos fatores relacionados à ordenha manual, tais como a falta de higienização e desinfecção adequadas dos utensílios, a higiene do ordenhador e o ambiente de ordenha.

Da Silva et al (2011) demonstraram em seu estudo sobre a influência das boas práticas de ordenha (BPO) que mesmo em diferentes matrizes como ordem de parto em diferentes períodos de lactação e raça dos bovinos as BPO'S influenciaram ( $P < 0,001$ ) para o baixo nível de CCS.

Os valores obtidos para CPP em sua maioria foram baixos variando de 2.000 a 125.000 UFC/mL. O que demonstra condições de higiene e ordenha adequadas além de uma preocupação com a qualidade por parte dos produtores. Contudo houve a ocorrência de

resultado fora do padrão em apenas um produtor P3 pertencente a rota 13, onde apresentou 557.000 UFC/mL. Arbello et al (2021) também encontraram produtores com a ocorrência de elevadas contagens, porém dentre 15 produtores 4 deles apresentaram valores de 6.300.000 UFC/mL (P1), 2.140.000 UFC/ml (P3), 1.250.000 UFC/mL (P6), 3.400.000 UFC/mL (P8). Segundo eles, esses resultados são indicativos de falhas nos procedimentos de higiene e boas práticas agropecuárias durante a ordenha e de condições inadequadas de estocagem e transporte.

Neta et al (2021) verificaram que de 9 produtores avaliados 4 deles apresentaram níveis altos de contagem sendo o tanque 1 (680.000 UFC/ml), tanque 2 (2.330.000 UFC/ml), tanque 7 e tanque 9 (> 2.500.000 UFC/ml). O mesmo aplicou um questionário a esses produtores que segundo ele, as respostas obtidas corroboram com os níveis altos de contagem os resultados das respostas foram que 25% das fazendas possuíam curral de chão de terra batida; a maioria das propriedades não realizava a desinfecção dos tetos antes da ordenha, sendo que 12,5% não adotavam nenhum procedimento de desinfecção e higiene e 62,5% apenas lavavam com água; e somente um produtor realizava o teste da caneca de fundo escuro, que não apenas detecta a mastite clínica, mas também desempenha um papel crucial na redução da Contagem Padrão em Placas (CPP) do leite. Quanto ao tipo de ordenha, embora uma minoria (25%) realizasse a ordenha manual, é conhecido que a ordenha mecanizada não contribui para a melhoria da qualidade do leite.

Por fim, verificou-se que dentre os produtores avaliados o P3 apresentou o maior valor para psicotróficos ainda que esteja dentro do padrão aceitável. Ademais apresentou resultados não conformes para CCS e CPP, se destacando dentre os outros pela sua repetitividade. Vários fatores podem ter influenciado nesses resultados como higiene inadequada, que pode estar relacionada a negligência próprio produtor ou até mesmo falta de orientação e treinamento sobre a importância da higiene, visto que o laticínio não proporciona essas orientações e nem treinamento aos seus produtores. A sazonalidade é outro fator que pode sim ter ajudado no aumento desses resultados mas não a ponto de ser o fator predominante, visto que janeiro do corrente ano (2024), a região sul do estado de Goiás quase não apresentou chuva sendo um período mais seco. Por último, as condições da coleta também podem ter influenciado nos dados obtidos, pois foi realizado pelos próprios motoristas dos caminhões que possuem orientações da forma ideal de coleta, porém a coleta de amostras para análises microbiológicas são extremamente minuciosas e qualquer problema

nessa etapa pode comprometer toda a análise, sendo um ponto crucial para descartar essa possibilidade, realizar uma nova coleta e fazer uma reanálise.

## **6 CONCLUSÃO**

Dado o exposto, concluiu-se que das amostras de leite analisadas nenhum produtor obteve contagens de psicotróficos acima do padrão exigido pelo laticínio. Por outro lado, foram encontrados produtores não conformes quanto a CCS e para CPP.

Com esses resultados, pode-se afirmar que o compartilhamento do mesmo tanque para o transporte até o laticínio dos produtores não conformes, de uma mesma rota, junto com os demais conformes, pode trazer prejuízos tanto para a qualidade da matéria-prima quanto para os produtores conformes, não sendo uma condição ideal de transporte. Faz-se necessário, uma avaliação mais detalhada dos produtores separadamente e com isso realizar ações como treinamentos de higiene e manuseio adequado na ordenha.

Em geral os resultados encontrados nesse estudo foram importantes para avaliar a qualidade do leite dos produtores, no qual teve resultados significativos quanto aos psicotróficos e melhores do que o esperado. Contudo, não são o suficiente para alguma proposta de melhoria ser aplicada, sendo interessante realizar um estudo por um período mais prolongado e avaliar mais produtores, para ter valores mais representativos para uma possível melhoria. No entanto, este trabalho serviu como um ponta pé inicial, para uma avaliação mais aprofundada sobre as condições a serem melhoradas para a inibição de potenciais presenças de psicotróficos em leites crus.

Vale salientar que os resultados obtidos no presente estudo não são o bastante para descartar algum produtor da lista de fornecimento ou ainda classificar a qualidade do leite recebido pelo laticínio, além de que os resultados verificaram somente um mês por questões de gastos de materiais, local de armazenamento e tempo.

Sendo o procedimento ideal para resultados mais concisos e completos, a execução de reanálises dos produtores com resultados fora do padrão e também ter resultados de no mínimo de um trimestre, no qual teria a média geométrica que a utilizada pela legislação como caráter de exclusão do produtor.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. A. Microrganismos psicrotróficos em leite e derivados. **Anais do XVIII Congresso Nacional de Laticínios**, Juiz de Fora, v. 53, n. 304, p. 40-43, 1998.
- ALMEIDA, M., BACHA, C. Literatura sobre eficiência na produção leiteira brasileira. **Revista de Política Agrícola**, 30, abr. 2021. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1575>>. Acesso em: 07 Abr. 2024.
- ÂNGELO, F. F. et al. Bactérias psicrotróficas em leite cru refrigerado. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, Garça, v. 12, n. 22, 2014.
- ARBELLO, DDR.; BRACCINI, VP.; ESCALONA JIMÉNEZ, M.; ERHARDT, M.; RICHARDS, NSP dos S. Análise microbiológica e físico-química do leite produzido na cidade de Santana do Livramento – Rio Grande do Sul. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 6, pág. e24310615561, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i6.15561. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15561>. Acesso em: 31 mar. 2024.
- ARCURI, E. F. et al. Contagem, isolamento e caracterização de bactérias psicrotróficas contaminantes de leite cru refrigerado. **Ciência Rural**, v. 38, n. 8, p. 2250–2255, nov. 2008.
- BASTOS, R. A. **Influência do armazenamento e da contagem de bactérias psicrotróficas do leite nas características do queijo prato durante a maturação**. 2015. Tese Doutorado em Ciência dos Alimentos - Universidade Federal de Lavras, Lavras – Minas Gerais.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e avaliação da qualidade do leite cru refrigerado. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 nov. 2018. Seção 1, p. 9-11. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750141/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-77-de-26-de-novembro-de-2018-52749887](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750141/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-77-de-26-de-novembro-de-2018-52749887). Acesso em: 7 abr. 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e avaliação da qualidade do leite cru refrigerado. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 nov. 2018. Seção 1, p. 8-11. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076). Acesso em: 7 abr. 2024.
- DA SILVA, P. D. L. et al. Influência das boas práticas de ordenha e da ordem de parto sobre a composição e contagem de células somáticas, CCS, do leite bovino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 3, p. 7, 2011.
- DE ANDRADE PAULO, I. ; MONTANHINI, M. T. M.; RIBEIRO, L. F. Consequência da presença de bactérias psicrotróficas em leite e derivados. **Revista GeTeC**. 2021.

DOS SANTOS, P. H. C. et al. Contagem de células somáticas do leite bovino produzido no município de Castanhal-Pa. **Revista Multidisciplinar do Amapá**, v. 2, n. 1, p. 108-120, 2022.

EMBRAPA. **Tipos de Microrganismos**. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado\\_de\\_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/qualidade-higienica/microrganismos/tipos-de-microrganismos.](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/qualidade-higienica/microrganismos/tipos-de-microrganismos.)>. Acesso em: 9 abr 2024.

FAO. **Faostat: statistics division, trade, download data, crops and livestock products**. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/download/Q/QL/E>>. Acesso em: 9 abr 2024.

FELIPUS, N. C. **Impacto do Transporte a Granel na Qualidade Microbiológica e Físico-Química e na Composição do Leite Cru Refrigerado em Indústria De Laticínios**. 2017. Tese Mestrado em Ciência Animal - Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Lages – Santa Catarina.

GONÇALVES, N. P. et al. Avaliação das práticas ambientais em indústrias de laticínios – estudo de caso. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, São Paulo, v. 13, n. 02, p. 67-77, 2017. Disponível em: <[https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum\\_ambiental/article/view/1553/1554](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/1553/1554)>. Acesso em: 7 abr. 2024.

GUERREIRO, P.K. et. al. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciência e Agrotecnologia**, vol. 29 nº.1, Jan/Fev, 2005.

HOTT, M. C. et al. **Produção de leite na mesorregião Sul Goiano**. Embrapa, 2022. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/237659/1/Producao-de-leite-na-mesorregiao-sul-goiano.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2024.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Censo Agropecuário 2017. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Brasília. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PPM – Pesquisa Pecuária Municipal. Brasília: Ibge, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa da Pecuária Municipal– PPM 2020. Rio de Janeiro: Sidra, 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2020>>. Acesso em: 9 abr. 2024.

LACERDA, L. M.; MOTA, R. A.; SENA, M. J. DE. Contagem de células somáticas, composição e contagem bacteriana total do leite de propriedades leiteiras nos municípios de Miranda Do Norte, Itapecurú– Mirim e Santa Rita, Maranhão. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, n. 2, p. 209–215, abr. 2010.

MAIA, K. N. **Qualidade do leite: uma revisão sobre os métodos analíticos empregados e tendências**. 2023. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/38708>. Acesso em: 04 fev.2024.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa N° 76, de 26 de Novembro de 2018**. Brasília: Mapa, 2018 a.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa N° 77, de 26 de Novembro de 2018**. Brasília: Mapa, 2018 b.

MASSINI, Livia Silveira. **Quantificação de bactérias psicrotróficas e células somáticas em amostras de leite cru armazenado em tanques de refrigeração**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Espírito Santo, 2023.

MONTANHINI, M. T. M. **Caracterização fenotípica e genotípica de Bacillus cereus isolado em produtos lácteos com relação ao seu comportamento psicrotrófico**. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2012.

MORDOR INTELLIGENCE. **Global Milk Market - Growth, Trends and Forecasts (2020 - 2025)**. Hyderabad, Índia: Mordor Intelligence, 2020.

NETA, Z. F. B.; SILVA, T. F.; MENDES, M. C. M.; NEVES, I. C.; DAMASCENO, J. M. L.; CUNHA, M. DA C. M.; CASTRO, J. F. Perfil da qualidade do leite de cooperados de um laticínio com S.I.F. na região metropolitana de Belo Horizonte. **Sinapse Múltipla**, v. 10, n. 1, p. 163-165, 16 jul. 2021.

ORDONEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos – Origem Animal**. São Paulo: Artmed, 2007.  
PEREIRA, N. S. **Determinação da presença de bactérias psicrotróficas no leite cru produzido em região do interior do Rio Grande do Sul e sua correlação com o índice de acidez**. 2017. Monografia (Graduação em Farmácia) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 22 jun. 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/1759>.

PICOLLI, T.; ZANI, J.L.; BANDEIRA, F.S. et al. Manejo de ordenha como fator de risco na ocorrência de microorganismos em leite cru. **Semina**, v.35, p.2471-2480, 2014.

PINTO, C. L. O.; MACHADO, S. G.; CARDOSO, R. R.; VANETTI, M. C. D. Sedimentação, atividade proteolítica e proteólise de leite UHT integral durante o armazenamento. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 71, n. 4, p. 197–205, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v71i4.484>. Acesso em: 7 abr. 2024.

SERRA, M. J. B. **Qualidade microbiana e físico-químico do leite cru produzido na região de Pardinho, SP**. 2004.

SIQUEIRA, K. B. O mercado consumidor de leite e derivados. **Embrapa Gado de Leite**, Juiz de Fora, 2019. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199791/1/CT-120MercadoConsumidorKenny.pdf>. Acesso em: 7 abr. 2024.

VIDAL, A. M. C.; NETTO, A. S. (Orgs). **Obtenção e processamento do leite e derivados**. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, v.648, p.220, 2018.

VILELA, D.; RESENDE, J. C. de; LEITE, J.B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, ano 26, p.5-24, 2017.

VILELA, Duarte et al. **Produção de leite no cerrado: conjuntura e análises**. 2022.

WERNCKE, D. et al. Qualidade do leite e perfil das propriedades leiteiras no sul de Santa Catarina: abordagem multivariada. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia**, v. 68, p. 506-516, 2016.

YUEN, S.K.; YEE, C.F.; YIN, F.H. Microbiological Quality and the impact of hygienic practices on the raw milk obtained from the small-scale dairy farmers in Sabah, Malaysia. **Int. J. Agr. Food Sci.**, v.2, p.55-59, 2012.