

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES**  
**BACHARELADO EM AGRONOMIA**  
**RICARDO COSTA ASSUNÇÃO FERREIRA**

**CONTROLE DE QUALIDADE EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO  
EM LEITE *IN NATURA* NO MUNICÍPIO DE RUBIATABA-GO**

**CERES – GO**  
**2024**

**RICARDO COSTA ASSUNÇÃO FERREIRA**

**CONTROLE DE QUALIDADE EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO  
DO LEITE *IN NATURA* NO MUNICÍPIO DE RUBIATABA-GO**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Márcio Ramatiz Lima Dos Santos.

**CERES – GO  
2024**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) – Instituto Federal Goiano**

F383c

Ferreira, Ricardo Costa Assunção.

Controle de qualidade em diferentes estações do ano em leite *in natura* no município de Rubiataba-GO [manuscrito] / Ricardo Costa Assunção Ferreira. – Ceres, GO: IF Goiano, 2024.

20fls.:il.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Ramatiz Lima dos Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2024.

1. Análise. 2. Controle de qualidade. 3. Leite *in natura*. 4. Laticínio.  
I. Santos, Márcio Ramatiz Lima dos. III. Título. IV. Instituto Federal Goiano.

CDU 636.02(817.3)



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

### 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 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

#### Identificação da Produção Técnico-Científica

Tese  Artigo Científico  
 Dissertação  Capítulo de Livro  
 Monografia – Especialização  Livro  
 TCC - Graduação  Trabalho Apresentado em Evento  
 Produto Técnico e Educacional - Tipo:

Nome Completo do Autor: RICARDO COSTA ASSUNÇÃO FERREIRA  
Matrícula: 2019103200240366

Título do Trabalho: CONTROLE DE QUALIDADE EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO EM LEITE "IN NATURA" NO MUNICÍPIO DE RUBIATABA-GO

#### 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;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, 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;
- 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.

Ceres, 11 de Dezembro de 2024.

*Assinatura eletrônica do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais*

Ciente e de acordo:

*Assinatura eletrônica do orientador*

Documento assinado eletronicamente por:

- **Marcio Ramatiz Lima dos Santos, PROFESSOR ENS BÁSICO TECN TECNOLÓGICO**, em 11/12/2024 13:54:57.
- **Ricardo Costa Assunção Ferreira, 2019103200240366 - Discente**, em 11/12/2024 13:59:24.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 11/12/2024. 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: 661086  
Código de Autenticação: 1e85b09e77





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

#### ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

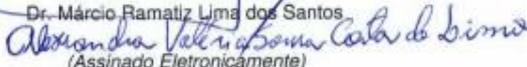
Ao(s) seis dia(s) do mês de Dezembro do ano de dois mil e Vinte Quatro, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) **RICARDO COSTA ASSUNÇÃO FERREIRA**, do Curso de Bacharelado em Agronomia, matrícula 2019103200240366, cujo título é "**CONTROLE DE QUALIDADE EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO EM LEITE "IN NATURA" NO MUNICÍPIO DE RUBIATABA-GO**". A defesa iniciou-se às <sup>13</sup>horas e <sup>31</sup>minutos, finalizando-se às <sup>13</sup>horas e <sup>5</sup>minutos. A banca examinadora considerou o trabalho **APROVADO** com média <sup>7,5</sup>no trabalho escrito, média <sup>7,5</sup>no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de <sup>7,5</sup>pontos, estando o(a) estudante **APTO** para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

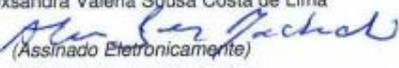
Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

  
(Assinado Eletronicamente)

Dr. Márcio Ramalho Lima dos Santos

  
(Assinado Eletronicamente)

Dra. Alexandra Valéria Sousa Costa de Lima

  
(Assinado Eletronicamente)

Dr. Alan Soares Machado

INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km 03, SN, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000

(62) 3307-7100

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por me guiar em minha vida, ao apoio e incentivo do professor orientador, pela paciência e auxílio, colegas, amigos e aos meus pais por sempre me apoiarem e incentivarem para a realização deste trabalho.

*“Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso!  
Não te apavores nem desanimes, pois o Senhor, o  
Teu Deus, estará contigo por onde quer que  
andares”.*

*Josué 1:9*

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade física, química e microbiológica do leite *in natura* em Rubiataba, GO. Cinquenta produtores de leite foram selecionados aleatoriamente, e as propriedades físico-químicas (gordura, proteína, lactose, Extrato Seco de Desengordura - ESD e Extrato Seco Total - EST) e microbiológicas (Contagem de Células Somáticas - CCS e Contagem Bacteriana Total - CBT) foram avaliadas no período de 2020 a 2024 em diferentes estações do ano. Os dados foram coletados dos relatórios de controle de qualidade do Laticínio Rubiataba. Eles foram então organizados no Excel, e a análise estatística foi realizada pelos testes ANOVA e Tukey ao nível de significância de 5% para verificar diferenças. A análise físico-química mostrou variações mínimas nos teores de gordura, proteína, lactose, EST e ESD ao longo dos cinco anos nas estações do ano, tudo dentro dos limites estabelecidos pelas regulamentações brasileiras. Destaca-se um aumento nos níveis de proteína do leite durante o outono de 2020 a 2024. No entanto, para a análise microbiológica, a maioria das amostras de leite excedeu os limites legais, com CCS e CBT acima de 500.000 células/mL e 300.000 UFC/mL, respectivamente. O monitoramento contínuo e o suporte técnico, especialmente para produtores de baixa tecnologia, são essenciais para melhorar estes parâmetros.

**Palavras-chave:** análise, controle de qualidade, leite, *in natura*, laticínio

## **ABSTRACT**

This study had the objective of evaluating the physicochemical and microbiological quality of raw milk in Rubiataba city, Goiás state. Fifty milk farmers were randomly selected and physicochemical (fat, protein, lactose, Total Dry Extract (TDE), Nonfat Dry Extract (UDE)), microbiological analysis (Somatic Cells Count (SCC) and Total Bacteria Count (TBC) and were evaluated from 2020 to 2024 in different seasons of year. The data were collected from Rubiataba Dairy Plant's reports of milk quality control. They were then organized in Excel, and statistical analysis was performed using the ANOVA and Tukey tests at a significance level of 5% to verify differences. The physicochemical analysis showed minimal variations in fat, protein, lactose, EST and ESD over the five years, all within the limits established by Brazilian regulations. Highlighting an increase in milk protein levels during the fall of 2020 to 2024. However, for microbiological analysis, the majority of milk samples exceeded legal limits, with SCC and TBC above 500,000 cells/mL and 300,000 CFU/mL, respectively. Continuous monitoring and technical support, especially for low-tech producers, are essential to improve these parameters.

**Keywords:** analysis, quality control, milk, fresh, dairy

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1 – Sistema de ordenha mecanizada .....</b>	<b>04</b>
<b>Figura 2 – Ekomilk, analisador de proteínas, gordura e lactose .....</b>	<b>05</b>
<b>Figura 3 – Disco de Ackermann (EST).....</b>	<b>06</b>
<b>Figura 4 – Molécula de Bronopol .....</b>	<b>06</b>
<b>Figura 5 – Gráfico 1 – Gordura do leite .....</b>	<b>12</b>
<b>Figura 6 – Gráfico 2 – Proteína do leite .....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 7 – Gráfico 3 – Lactose do leite.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 8 – Gráfico 4 – Extrato Seco Total do leite (EST).....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 9 – Gráfico 5 – Extrato Seco Desengordurado do leite (ESD) .....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 10 – Gráfico 6 – Contagem de Células Somáticas do leite (CCS) .....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 11 – Gráfico 7 – Contagem Bacteriana Total do leite (CBT) .....</b>	<b>18</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>QUADRO 1 – Resultado das análises físico, químicas e microbiológicas de leite nos anos de 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024 em diferentes estações do ano.....</b>	<b>08</b>
---	-----------

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>02</b>
<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>04</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>07</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>18</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>19</b>

**TÍTULO (PORTUGUÊS): CONTROLE DE QUALIDADE EM DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO EM LEITE *IN NATURA* NO MUNICÍPIO DE RUBIATABA-GO**

***TITLE (ENGLISH): QUALITY CONTROL IN DIFFERENT SEASONS OF THE YEAR IN *IN NATURA* MILK IN THE MUNICIPALITY OF RUBIATABA-GO***

***TITULO (ESPAÑOL): CONTROL DE CALIDAD EN LAS DISTINTAS ESTACIONES DEL AÑO EN LA LECHE *IN NATURA* EN EL MUNICIPIO DE RUBIATABA-GO***

**Autor 1: Ricardo Costa Assunção Ferreira**

Estudante do curso de Bacharelado em Agronomia. Instituto Federal Goiano - Campus Ceres (IF Goiano). E-mail: [ricardo.ferreira@estudante.ifgoiano.edu.br](mailto:ricardo.ferreira@estudante.ifgoiano.edu.br) | [Orcid.org/0009-0000-9402-4334](https://orcid.org/0009-0000-9402-4334)

**Autor 2: Márcio Ramatiz Lima dos Santos**

Professor do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres (IF Goiano). E-mail: [marcio.ramatiz@ifgoiano.edu.br](mailto:marcio.ramatiz@ifgoiano.edu.br)

| [Orcid.org/0000-0002-8412-2528](https://orcid.org/0000-0002-8412-2528)

---

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade física, química e microbiológica do leite in natura em Rubiataba, GO. Cinquenta produtores de leite foram selecionados aleatoriamente, e as propriedades físico-químicas (gordura, proteína, lactose, Extrato Seco de Densidade - ESD e Extrato Seco Total - EST) e microbiológicas (Contagem de Células Somáticas - CCS e Contagem Bacteriana Total - CBT) foram avaliadas no período de 2020 a 2024 em diferentes estações do ano. Os dados foram coletados dos relatórios de controle de qualidade do Laticínio Rubiataba. Eles foram então organizados no Excel, e a análise estatística foi realizada pelos testes ANOVA e Tukey ao nível de significância de 5% para verificar diferenças. A análise físico-química mostrou variações mínimas em gordura, proteína, lactose, EST e ESD ao longo dos cinco anos nas estações do ano, tudo dentro dos limites estabelecidos pelas regulamentações brasileiras. Destaca-se um aumento nos níveis de proteína do leite durante o outono de 2020 a 2024. No entanto, para a análise microbiológica, a maioria das amostras de leite excedeu os limites legais, com CCS e CBT acima de 500.000 células/mL e 300.000 UFC/mL, respectivamente. O monitoramento contínuo e o suporte técnico, especialmente para produtores de baixa tecnologia, são essenciais para melhorar estes parâmetros.

**PALAVRAS-CHAVE:** análise, controle de qualidade, leite, in natura, laticínio

---

---

## ABSTRACT:

*This study had the objective of evaluating the physicochemical and microbiological quality of raw milk in Rubiataba city, Goiás state. Fifty milk farmers were randomly selected and physicochemical (fat, protein, lactose, Total Dry Extract (TDE), Nonfat Dry Extract (UDE)), microbiological analysis (Somatic Cells Count (SCC) and Total Bacteria Count (TBC) and were evaluated from 2020 to 2024 in different seasons of year. The data were collected from Rubiataba Dairy Plant's reports of milk quality control. They were then organized in Excel, and statistical analysis was performed using the ANOVA and Tukey tests at a significance level of 5% to verify differences. The physicochemical analysis showed minimal variations in fat, protein, lactose, EST and ESD over the five years, all within the limits established by Brazilian regulations. Highlighting an increase in milk protein levels during the fall of 2020 to 2024. However, for microbiological analysis, the majority of milk samples exceeded legal limits, with SCC and TBC above 500,000 cells/mL and 300,000 CFU/mL, respectively. Continuous monitoring and technical support, especially for low-tech producers, are essential to improve these parameters.*

**Keywords:** analysis, quality control, milk, fresh, dairy

---

## RESUMEN

*Este estudio tuvo como objetivo evaluar la calidad física, química y microbiológica de la leche fresca en Rubiataba, GO. Se seleccionaron aleatoriamente cincuenta productores de lácteos y se evaluaron las propiedades fisicoquímicas (grasa, proteína, lactosa, Extracto Seco de Densidad - ESD y Extracto Seco Total - EST) y microbiológicas (Recuento de Células Somáticas - CCS y Recuento Bacteriano Total - CBT), de 2020 a 2024 en diferentes temporadas. Los datos fueron recolectados de los informes de control de calidad de Laticínio Rubiataba. Luego se organizaron en Excel y se realizó análisis estadístico mediante las pruebas ANOVA y Tukey con un nivel de significancia del 5% para verificar diferencias. El análisis fisicoquímico mostró variaciones mínimas en grasas, proteínas, lactosa, EST y ESD durante los cinco años en las estaciones, todo dentro de los límites establecidos por la normativa brasileña. Es de destacar un aumento en los niveles de proteína de la leche durante el otoño de 2020 a 2024. Sin embargo, para el análisis microbiológico, la mayoría de las muestras de leche excedieron los límites legales, con CCS y CBT por encima de 500 000 células/ml y 300 000 UFC/ml, respectivamente. El seguimiento continuo y el apoyo técnico, especialmente para los productores de baja tecnología, son esenciales para mejorar estos parámetros.*

**Palabras clave:** *análisis, control de calidad, leche, fresco, lácteos*

---

## **INTRODUÇÃO**

A cadeia produtiva do leite e derivados é um setor de grande importância econômica e social para o Brasil, recebendo dedicação especial do MAPA. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de leite, com mais de 34 bilhões de litros por ano, com produção em 98% dos municípios brasileiros, tendo a predominância de pequenas e médias propriedades, empregando perto de 4 milhões de pessoas. O país conta com mais de 1 milhão de propriedades produtoras de leite e as projeções do agronegócio da Secretaria de Política Agrícola estimam que, para 2030, irão permanecer os produtores mais eficientes, que se adaptarem à nova realidade de adoção de tecnologia, melhorias na gestão e maior eficiência técnica e econômica. (Brasil, 2024)

Em 2024, Goiás ocupava o quarto lugar no Brasil em produção de leite. O estado fez contribuições significativas para a indústria de laticínios, impulsionado por condições geográficas favoráveis e fortes políticas agrícolas voltadas para apoiar os produtores de leite. Esse apoio inclui iniciativas como linhas de crédito com termos favoráveis sob o programa FCO Leite e programas para fornecer recursos como ração, que ajudam a reduzir os custos de produção para agricultores familiares. Além disso, aproximadamente 52% do leite produzido em Goiás é originário de pequenas fazendas familiares, que se beneficiam de políticas estaduais projetadas para estabilizar os preços e melhorar a qualidade da produção. (Brasil, 2024)

O setor de produção de leite em Goiás teve um crescimento significativo em 2024, contribuindo para a expansão da economia agrícola do estado. No primeiro trimestre, Goiás obteve um aumento de 4,5% na produção de leite, o que foi atribuído a uma variedade de incentivos governamentais e privados visando aumentar a capacidade de produção e a competitividade dentro do estado. Até meados do ano, mais de 1 bilhão de litros de leite foram processados, marcando um aumento de 1,5% em comparação ao mesmo período em 2023. (Brasil, 2023)

De acordo com a Instrução Normativa (IN) nº 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o leite é definido como o produto obtido da ordenha completa e ininterrupta de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas, em condições higiênicas. Além disso, a IN nº 62 especifica que o leite deve ser um líquido uniforme, branco, opalescente, livre de quaisquer sabores ou odores incomuns, para garantir sua qualidade e adequação ao consumo (Brasil, 2011).

Em 2018, o MAPA emitiu as Instruções Normativas (INs) nº 76 e 77, que introduziram novos padrões para a produção de leite. A IN nº 76 foca nos padrões de qualidade exigidos para leite cru refrigerado, leite pasteurizado e leite pasteurizado tipo A, garantindo que cada um atenda a características específicas de qualidade. A IN nº 77, por outro lado, descreve critérios e procedimentos para a produção, armazenamento, preservação, transporte, seleção e recebimento de leite *in natura* em instalações registradas no serviço oficial de inspeção, visando melhorar a segurança geral e a qualidade do manuseio e processamento do leite (Brasil, 2018).

Rentero (2019), afirma no anuário do leite que o consumidor assume cada vez mais o protagonismo no mercado de lácteos. De forma oculta, ele também está dando ordens nas indústrias e nas fazendas leiteiras; fabricantes e produtores precisam se adequar para que atendam às exigências do mercado. Segundo o trabalho realizado pelo Instituto Federal do Sul de Minas (IFS SUL DE MINAS, 2011), a competitividade e a sobrevivência dos laticínios no mercado estão intimamente associadas à sua eficiência em gerenciar a qualidade.

Para obtenção de um leite de qualidade é necessário garantir um manejo de ordenha adequado que vise à qualidade do leite extraído. Um correto manejo de ordenha envolve, obrigatoriamente, três fatores que devem participar do processo de forma harmônica: o ordenhador, o ambiente em que os animais permanecem antes, durante e após a ordenha e a rotina de ordenha (Vidal e Netto, 2018).

Nos períodos chuvosos as pastagens aceleram o seu desenvolvimento. Mas, em contrapartida a qualidade do leite pode ser afetada por outra vertente, tais como: riscos de desenvolvimento de mastite, elevação da contagem de células somáticas (CCS) e a contagem de células bacterianas totais (CBT), sendo um indicativo de contaminação externa, estreitamente conectado com a higienização na extração do leite, essa por sua vez pode sofrer um aumento nesse período, onde os tetos e o úbere ficam em contato direto com a terra molhada, facilitando a penetração das bactérias que são em maiores quantidades nesse intervalo (Shreiner e Ruegg, 2002).

Levando em consideração o exposto acima, este trabalho visou realizar a avaliação da qualidade físico, químicas e microbiológicas em leite *in natura* no município de Rubiataba-GO em diferentes estações do ano, durante o período de 2020 a 2024.

**Figura 1 – Sistema de ordenha mecanizada**



Fonte: [apecuariadeprecisao.com.br](http://apecuariadeprecisao.com.br)

## **METODOLOGIA**

Foram utilizados dados de relatórios de produção e controle de qualidade de fornecedores de leite de Rubiataba-GO. Dentre uma coleta de dados de 50 produtores com práticas de manejo e estruturas tecnológicas variadas, foram avaliados os parâmetros físicos, químicos do leite para determinação do teor de gordura, proteína, lactose, ESD (Extrato Seco Desengordurado) e EST (Extrato Seco Total). Também foram realizados testes microbiológicos para mensuração de CCS (Contagem de Células Somáticas) e CBT (Contagem Bacteriana Total) do leite *in natura*. Essas avaliações abrangeram o período de 2020 a 2024 em diferentes estações do ano, seguindo as diretrizes da Instrução Normativa nº 77/2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2018).

As amostras foram resfriadas a 4°C a ponto de transporte, utilizando gelo reciclável e acondicionadas em caixas isotérmicas, em seguida enviadas ao Laboratório de Análise do Leite - LQL/EV/UFG- Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Após a coleta das amostras, elas foram identificadas com etiquetas de código de barras que permite associar a amostra ao ponto de coleta, assim como a indústria remetente e as outras informações pertinentes a esse processo

de controle de qualidade do leite. Os frascos com volume mínimo de 40 mL, foram acondicionados em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável ou algum tipo de equipamento refrigerador. O gelo como padrão precisa ser colocado sobre os frascos permitindo melhor acurácia dos resultados. Como o limite máximo para o envio após o início da coleta é de 7 dias, fez-se o envio 5 dias após. Junto com as caixas foram enviadas às requisições de análise. (Brasil,2018)

Análises de gordura, proteína e da lactose foram realizadas com o equipamento “Ekomilk” (Figura 2).

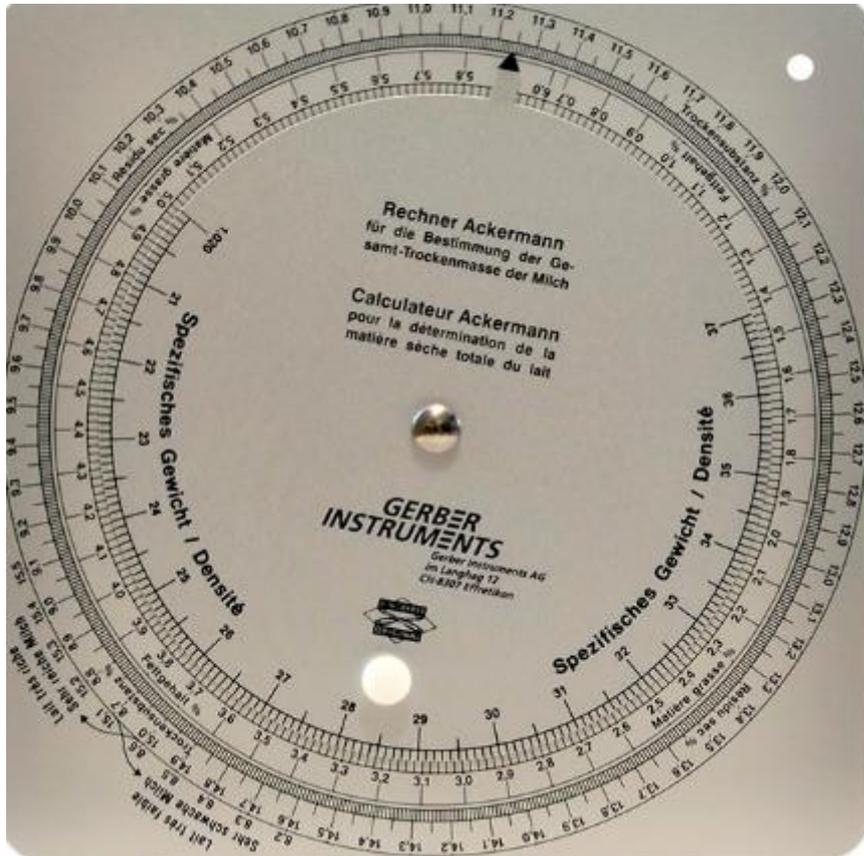
Figura 2: Ekomilk, analisador de proteínas, gordura e lactose



Fonte: ARQUIVO PESSOAL, 2024

O EST foi calculado com o disco de Ackermann (Figura 3) e ESD foi calculado por diferença subtraindo-se o teor de gordura.

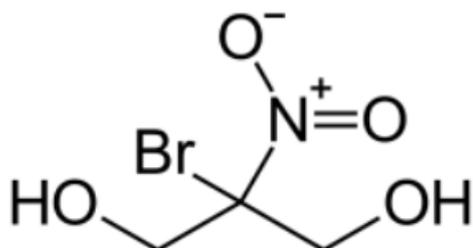
Figura 3 – Disco de Ackermann (EST)



Fonte: [cap-lab.com.br/produto/disco-de-ackermann-tabela/](http://cap-lab.com.br/produto/disco-de-ackermann-tabela/)

Utilizou-se para coleta frascos translúcidos, alguns frascos continham o conservante Bronopol (figura 4) e outros o conservante Azidiol. Com o uso de uma concha fez-se a colheita de pequenas quantidades de leite nos recipientes apropriados, misturando os conservantes.

Figura 4 – Molécula de Bronopol



Fonte: <https://www.fcencias.com/2022/03/03/bronopol-molecula-da-semana/>

Os dados das análises físico-químicas e microbiológicas foram obtidos do Laticínio de Rubiataba-GO e foram tabulados em planilha Excel e realizou-se análise estatística, os resultados foram avaliados por análise de variância (ANOVA) e teste Tukey a 5% de significância para verificar a interação entre as médias em Blocos Casualizados, pegando dados de produtores aleatoriamente.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Após a avaliação dos resultados das análises físico-química e microbiológica em diferentes estações e em diferentes anos, gerou-se o seguinte quadro dos anos de 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024.

Quadro 1 – Resultados das análises físico, químicas e microbiológicas de leite nos anos de 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024 em diferentes estações do ano.

Ano	Estação	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	EST (%)	ESD (%)	CCS	CBT CFU
<b>2020</b>	Verão	3,33±0,37b	3,28±0,16b	4,56±0,47a	12,10±1,29ab	8,77±0,90a	404,26a	101,88a
	Outono	3,63±0,37a	3,40±0,16a	4,46±0,47a	12,47±1,29a	8,85±0,90a	390,46a	70,18a
	Inverno	3,52±0,37a	3,27±0,16b	4,36±0,47a	11,79±1,29b	8,40±0,90a	309,80a	112,74a
	Primavera	3,45±0,37ab	3,22±0,16b	4,56±0,47a	12,18±1,29ab	8,73±0,90a	407,26a	77,68a
	Média	3,48	3,29	4,49	12,14	8,69	378,12	90,62
	CV%	10,54	4,99	10,38	10,65	10,31	80,45	260,61
<b>2021</b>	Verão	2,80±0,43c	3,26±0,28a	4,55±0,47a	11,59±1,30a	8,79±0,90a	398,68ab	287,84a
	Outono	3,51±0,43a	3,32±0,28a	4,40±0,47a	12,07±1,30a	8,63±0,90a	323,26b	229,46a
	Inverno	3,31±0,43ab	3,06±0,28b	4,41±0,47a	11,68±1,30a	8,37±0,90a	412,50ab	89,66a

	Primavera	3,26±0,43b	3,22±0,28a	4,52±0,47a	12,03±1,30a	8,77±0,90a	662,74a	233,12a
	Média	3,22	3,21	4,47	11,84	8,64	449,30	210,02
	CV%	13,27	8,75	10,56	10,94	10,47	139,09	280,14
<b>2022</b>	Verão	3,44±0,44ab	3,27±0,19a	4,44±0,17a	12,18±0,56a	8,75±0,27a	548,92a	123,38a
	Outono	3,60±0,44a	3,30±0,19a	4,50±0,17a	12,30±0,56a	8,70±0,27ab	513,72a	440,44a
	Inverno	3,58±0,44a	3,25±0,19a	4,44±0,17a	12,15±0,56a	8,57±0,27bc	553,48a	116,10a
	Primavera	3,26±0,44b	3,07±0,19b	4,49±0,17a	11,78±0,56b	8,51±0,27c	483,98a	359,80a
	Média	3,47	3,22	4,47	12,10	8,63	525,03	259,93
	CV%	12,55	5,96	3,72	4,61	3,11	82,42	623,89
<b>2023</b>	Verão	3,29±0,45c	3,25±0,16b	4,52±0,14a	11,89±0,51c	8,59±0,24b	615,60a	172,68a
	Outono	3,55±0,45ab	3,37±0,16a	4,43±0,14b	12,13±0,51 bc	8,59±0,24b	671,26a	223,56a
	Inverno	3,77±0,45a	3,36±0,16a	4,38±0,14b	12,50±0,51a	8,74±0,24a	446,74a	76,24a
	Primavera	3,42±0,45bc	3,34±0,16a	4,54±0,14a	12,24±0,51ab	8,81±0,24a	557,94a	143,02a

	Média	3,51	3,33	4,47	12,19	8,68	572,89	153,88
	CV%	12,91	4,70	3,05	4,22	2,74	119,57	233,95
<b>2024</b>	Verão	3,52±0,47a	3,36±0,18b	4,51±0,18a	12,35±0,57ab	8,83±0,30a	551,34a	132,70a
	Outono	3,61±0,47a	3,51±0,18a	4,46±0,18a	12,46±0,57ab	8,85±0,30a	571,44a	210,12a
	Inverno	3,72±0,47a	3,32±0,18bc	4,50±0,18a	12,51±0,57a	8,79±0,30a	561,44a	106,30a
	Primavera	3,50±0,47a	3,23±0,18c	4,51±0,18a	12,21±0,57b	8,71±0,30a	518,38a	147,32a
	Média	3,59	3,35	4,49	12,38	8,79	550,65	149,11
	CV%	13,01	5,35	3,96	4,57	3,37	87,18	164,98

Estatísticas em colunas, letras iguais não diferem entre si. \*CV% - Coeficiente de Variação\* EST- Extrato Seco Total, ESD- Extrato Seco Desengordurado, CCS- Contagem de Células Somáticas, CBT- Contagem de Bactérias Totais.

Fonte: ARQUIVO PESSOAL, 2024

A gordura do leite pode ser variável através de diversos fatores como a genética, manejo nutricional e fatores ambientais (Corassin, 2004). Aproximadamente 50% dos ácidos graxos são provenientes do plasma sanguíneo e 25% da dieta (González e Silva, 2003; González, 2001) e os outros 25% são produzidos na glândula mamária.

A gordura do leite é um parâmetro extremamente importante para a remuneração do produtor fazendo com que a sua presença forneça uma maior quantidade de produtos, no Quadro 1 no ano de 2020 o teor de gordura foi abaixo do mínimo descrito pela IN nº 76/2018 (Brasil, 2018) que dá um valor de no mínimo 3,6% de gordura no leite.

As estações de Verão, Primavera e Inverno ficaram abaixo do mínimo exigido, enquanto Outono foi a única estação do ano a alcançar o valor mínimo, sendo assim, o ano de 2020 não obteve o valor mínimo descrito pela IN, tendo uma média de 3,48%. Este valor pode ser associado à estiagem no ano de 2020, o que comprometeu as pastagens da região.

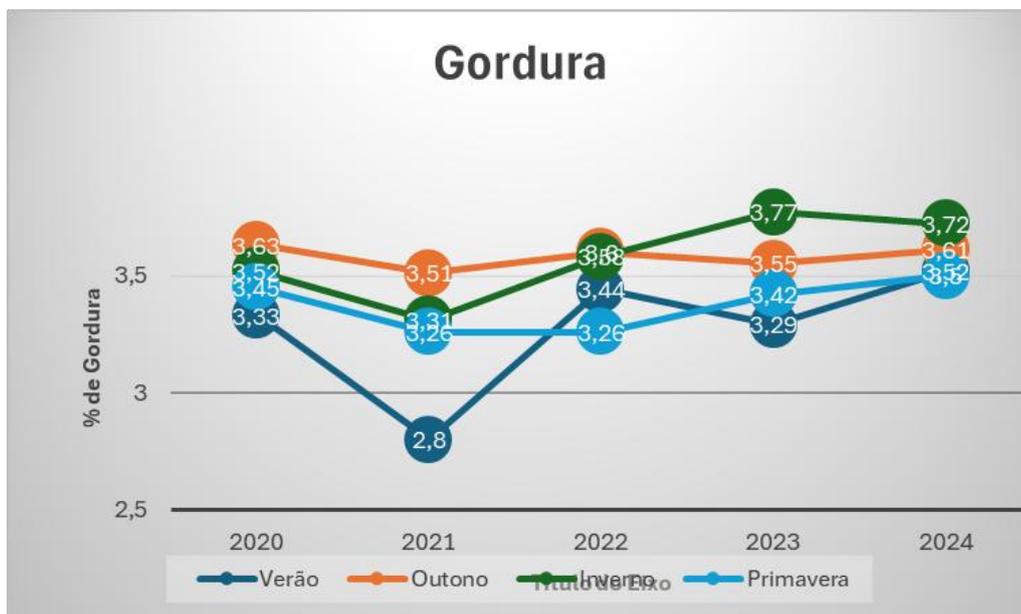
No ano de 2021 nenhuma estação do ano alcançou o mínimo de 3,6% de gordura, na região centro-norte goiano houve uma estiagem considerada de extrema à moderada (INPI, 2021), alcançando uma média abaixo de 2020 com um valor de 3,22% no ano.

Em 2022 o cenário melhorou em relação a porcentagem de gordura, tendo a única estação alcançado o valor mínimo o Outono com 3,60%, mas tendo uma média crescente em relação aos dois anos anteriores, com uma média de 3,47%, abaixo do exigido pela IN nº 76/2018.

Em 2023 teve um cenário melhor do que os anos anteriores, mas como em 2020 e 2022 tendo apenas uma estação do ano alcançado a média mínima de 3,60% que foi a estação de Inverno. O ano alcançou a melhor média comparada a 2020, 2021 e 2022 com 3,51% de gordura.

Já no ano de 2024, Outono e Inverno alcançaram respectivamente o valor mínimo acima de 3,6% sendo Outono com 3,61% e Inverno com 3,72%. O ano de 2024 foi o melhor ano em comparação com os anos anteriores, obtendo uma média geral de 3,59% de teor de gordura, mesmo assim não alcançando o valor mínimo. A diferença entre o ano com maior média (2024) para o ano com menor média (2021) foi de 0,37%, a média total dos 5 anos foi de 3,45%. Até o momento das análises de dados do ano de 2024 houve uma boa quantidade de chuva no ano. No gráfico 1 mostra de maneira mais clara a interação dos dados.

Gráfico 1 – Gordura do leite



Fonte: ARQUIVO PESSOAL, 2024

Para o leite ser passível de comercialização de acordo com a legislação nacional IN nº 76/2018 (Brasil,2018), o teor de proteína deve ser no mínimo 2,9%. Cerca de 85% das proteínas lácteas são caseínas, a sua estrutura é importante na digestão do leite no intestino e estômago. A caseína é o primórdio para as indústrias de laticínios e auxilia na separação de proteínas do leite (González, 2001).

Analisando os dados do Quadro 1 nos anos de 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024 todos os resultados foram acima do mínimo estabelecido pela IN nº 76/2018 que é de 2,9% de proteína.

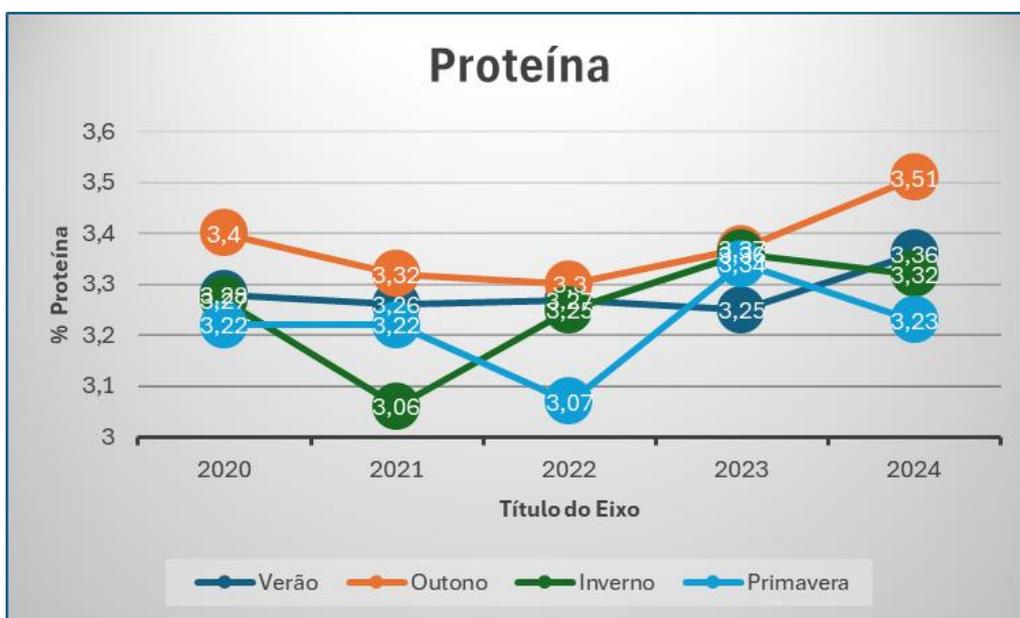
No ano de 2020 a média geral foi de 3,29% tendo a estação do ano com a média mais alta o Outono com 3,40% de proteína, e a menor porcentagem foi na Primavera com 3,22%. Em 2021 a média baixou em relação a 2020, chegando a 3,21%, tendo a maior média em Outono com 3,32% e a menor no Inverno com 3,06%.

No ano de 2022 a média voltou a subir, com uma média total 3,22%, a estação do ano com maior média foi Outono com 3,30% e a menor sendo a Primavera com 3,07%.

Em 2023 a média subiu novamente atingindo 3,33% de proteína, a estação do ano com maior média foi no Outono com 3,37% e a menor o Verão com 3,25%.

No último ano, 2024, a média atingiu o mais alto nível dentre os demais anos com 3,35% com a estação do ano que alcançou a maior média sendo o Outono, atingindo 3,51% e a menor a Primavera com 3,23%, em comparação a diferença do ano com maior média (2024) e com a menor média (2021) foi de 0,14% em um intervalo de 3 anos, a média total dos 4 anos foi de 3,28%. Em todos os anos a estação do ano com maior média de proteína no leite foi em Outono, devido a época de frio no período, a qualidade das pastagens caem, fazendo com que o produtor suplemente com rações ricas em proteína e é o período de lactação das vacas. No gráfico 2 fica também perceptível a variação durante os anos.

Gráfico 2 – Proteína do leite



Fonte: ARQUIVO PESSOAL, 2024

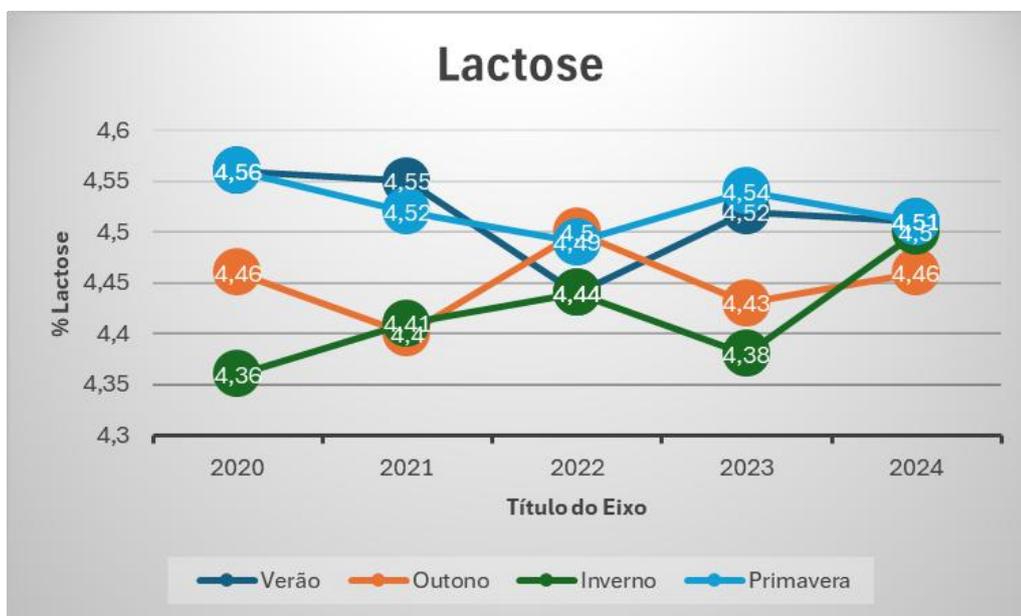
Na sintetização do leite a lactose assume um papel de suma importância, ela está associada a pressão osmótica da glândula mamária, onde quanto maior o nível de lactose, maior a produção de leite (Rosa et al. 2012).

O teor de lactose nos anos estudados (Quadro 1), apresentou valor médio de 4,47% e as médias dos produtores atendem as instruções da IN nº 76/2018 (Brasil,2018).

Houve uma baixa variação em relação a lactose, em nenhum mês, ano ou estação o valor foi menor que o estabelecido pela IN nº 76/2018 (Brasil, 2018) de 4,3%, tendo o menor valor em 2020 no Inverno com 4,36% ainda acima da média, já o valor mais alto foi de 4,56% na

Primavera de 2020. O valor médio total foi de 4,47%, a diferença foi de 0,2% no intervalo de 4 anos. A lactose é o componente que não apresentou grande variação. Devido aos resultados encontrados, constatou-se que o teor de lactose no período avaliado esteve dentro das médias estabelecidas pela legislação O Gráfico 3 mostra de maneira mais detalhada a interação dos dados.

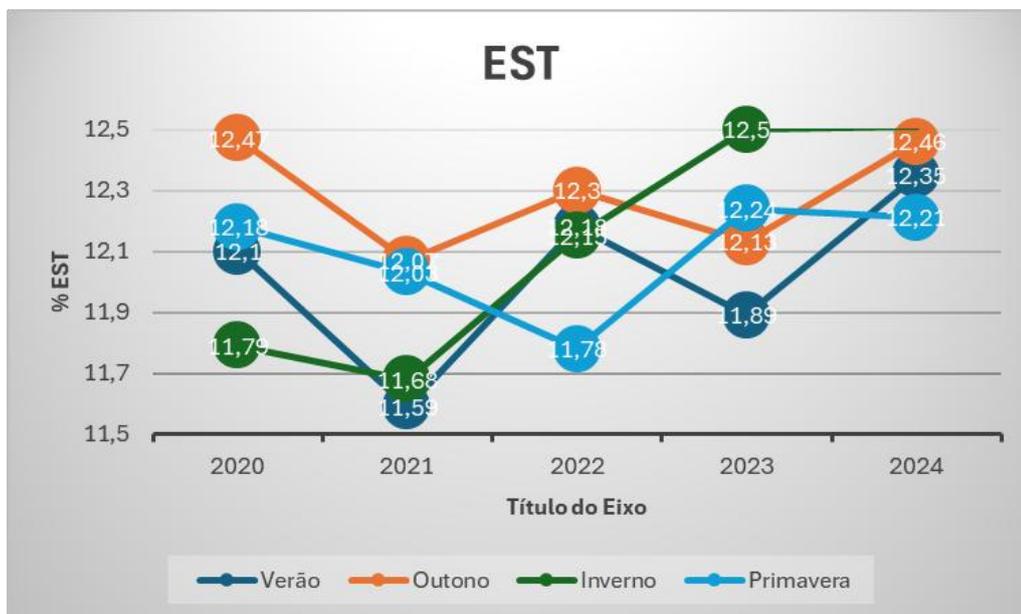
Gráfico 3 – Lactose do leite



Fonte: ARQUIVO PESSOAL, 2024

Na avaliação de dados do EST (Quadro 1) também não houve grande variação, nenhum valor ficou abaixo dos 11,4% estabelecidos pela IN nº 76/2018. O maior dado registrado foi no Inverno de 2023 com 12,5% já o menor foi de 11,59% no Verão de 2021, a média geral de EST nesses anos foi de 12,13%, a diferença entre o maior dado e o menor foi de 0,91%. O Gráfico 4 mostra a interação entre esses dados.

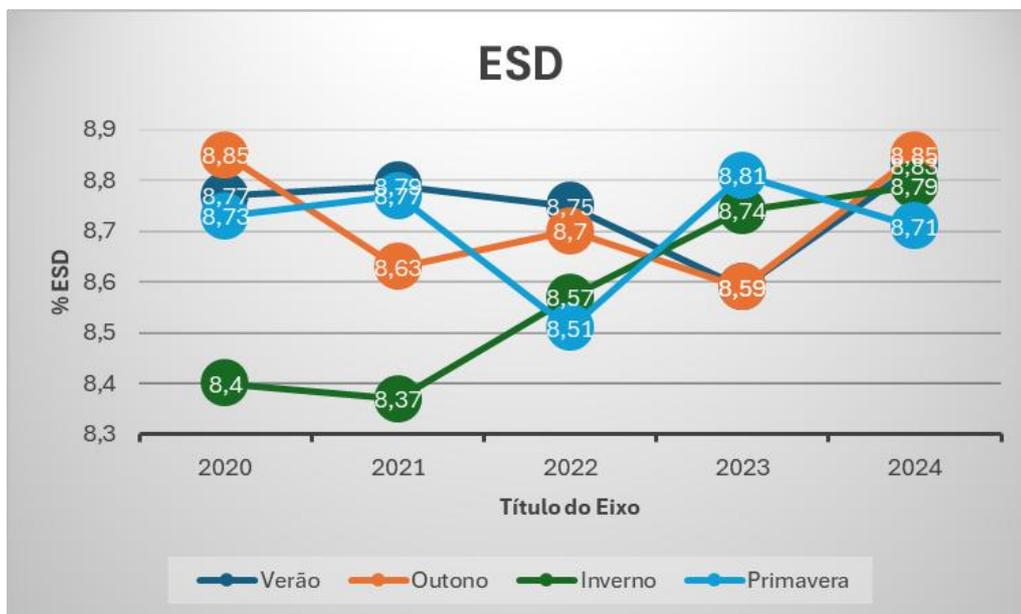
Gráfico 4 – Extrato Seco Total do leite (EST)



Fonte: ARQUIVO PESSOAL, 2024

O ESD abrange os constituintes sólidos do leite, com o valor mínimo de 8,4% estabelecido pela IN nº 76/2018 (Brasil,2018). O único momento que o valor não atingiu o mínimo estabelecido foi no Inverno de 2021 com o valor de 8,37%, a maior porcentagem foi de 8,85% no Outono de 2020, a média total da análise do ESD foi de 8,68%, a diferença do maior para o menor foi de 0,48%. Esse bom resultado pode ter sido oriundo da oferta de boas pastagens nativas nesta região. O Gráfico 4 mostra essa interação entre os dados do ESD.

Gráfico 5 – Extrato Seco Desengordurado do leite (ESD)



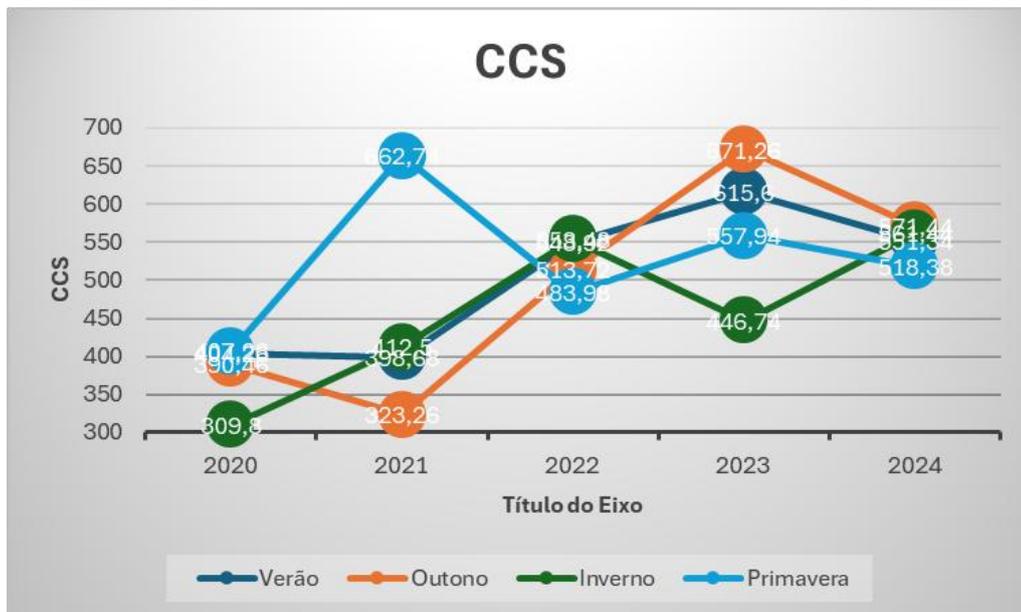
Fonte: ARQUIVO PESSOAL, 2024

As células somáticas são o conjunto de células do sangue, essas células funcionam como indicadores de inflamação intramamária, ajudando no discernimento entre a glândula mamária infectada e a que não está (Santos e Fonseca, 2007). O MAPA considera satisfatório os níveis de CCS abaixo de 300 mil cels/mL. Os pecuaristas buscam solucionar o problema e atender aos padrões, demonstram alta produção, assim também esses animais não utilizam muitos antibióticos para o tratamento da mastite, evitando os riscos de contaminação do leite com resíduos.

A qualidade microbiológica do leite está diretamente ligada à higiene e à saúde das vacas, higienização das salas de ordenhas e ao armazenamento correto da matéria-prima. Ao longo do período avaliativo, pode-se observar que o CCS não estava dentro dos padrões estabelecidos pela IN nº 76/2018, onde consta que o máximo deve ser 500.000 CS/mL (Brasil, 2018).

Na análise dos dados (Quadro 1) o CCS ficou extremamente alto, superando os 500.000 CS/mL (Brasil, 2018), tendo uma média geral de 495.190 CS/mL, os únicos anos que obtiveram uma média inferior a 500.000 CS/mL foi 2020 com 378.120 CS/mL e 2021 com 449.300 CS/mL, em 2022 houve uma média de 525.030 CS/mL, em 2023, se obteve a pior média de todas com 572.890 CS/mL e em 2024 com 550.650 CS/mL.

Gráfico 6 – Contagem de Células Somáticas do leite (CCS)



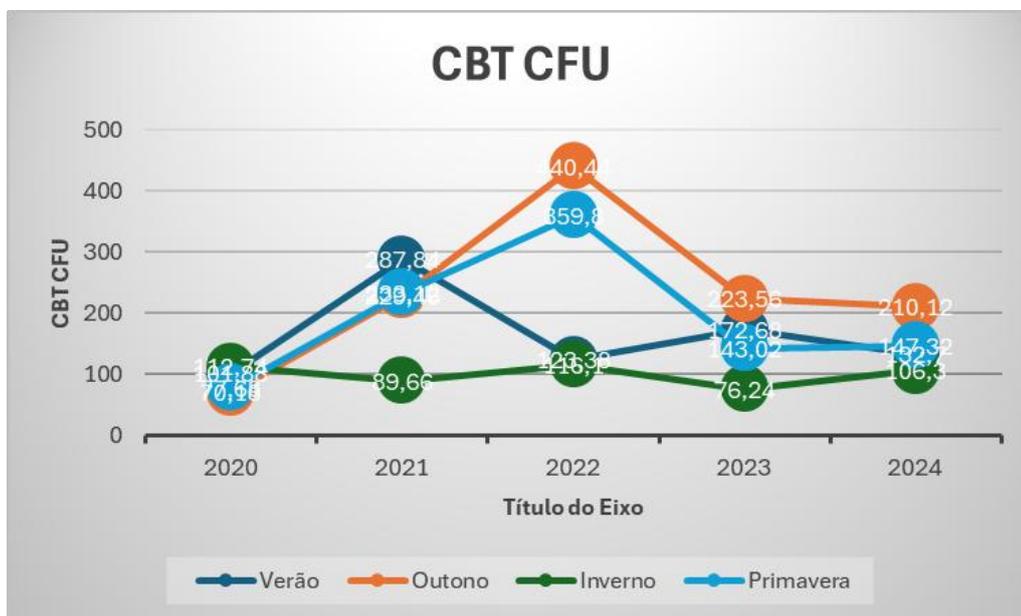
Fonte: ARQUIVO PESSOAL, 2024

A CBT avalia a qualidade microbiológica do leite. As principais fontes de contaminação bacteriana do leite são superfícies dos equipamentos de ordenha e tanque, superfície externa dos tetos e úberes e patógenos causadores de mastite no interior do úbere (Molineri et al., 2012).

Contagem bacteriana total (CBT), mostra o processo de higienização na obtenção e estocagem do leite (Langoni, 2013). De acordo com a IN nº 76/2018 a quantidade máxima permitida é de 300 mil UFC/mL de leite (Brasil, 2018). O CBT é um dos principais indicadores de qualidade do leite, sendo capaz também de dar um diagnóstico mais preciso ao produtor, se ele está fazendo a captação e estocagem correta.

Nas análises do CBT (Quadro 1) a média geral ficou abaixo dos 300 mil UFC/mL, tendo o valor de 172.71 mil UFC/mL, 2022 sendo o ano com maior média obteve 259.93 mil UFC/mL. Só foi ultrapassado o limite de 300 mil UFC/mL em duas estações do ano em 2022, Outono com 440.44 mil UFC/mL e na Primavera com 359.8 mil UFC/mL.

Gráfico 7 – Contagem Bacteriana Total do leite (CBT)



Fonte: ARQUIVO PESSOAL, 2024

Na atividade leiteira, quando se trata dos fatores microbiológicos cabe uma maior atenção por ser um fator que determina qualitativamente o leite, sendo avaliados a saúde animal, como também o manejo e higiene praticados nas propriedades (Gracindo e Pereira, 2009). O leite por ser rico em nutrientes e estar em perfeito balanço nutricional, pode sofrer algumas deteriorações através de microrganismos advindos de diferentes fontes (Krolow & Ribeiro, 2006).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise dos dados, verificou-se que do ponto de vista físico-químico, em sua maioria, a qualidade do leite atende aos parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira, já no ponto de vista microbiológico, principalmente a CCS, observou-se que houve um acréscimo, ficando no limite exigido pela legislação e acima do satisfatório. Observou-se que a estação do ano é um fator importante para se analisar principalmente os dados físico-químico, um exemplo é a porcentagem de proteína nos anos estudados na estação de Outono. Para os casos que não atenderam a esses padrões, os problemas provavelmente decorreram de nutrição, manejo, higiene, genética e saúde animal. Essas análises de qualidade do leite, devem ser periódicas

para ter um melhor monitoramento e uma melhor reação para o controle da qualidade, para que as indústrias e produtores possam estabelecer uma melhora ao longo do tempo.

## ***Agradecimentos***

Agradeço primeiramente a Deus pelas bênçãos em minha vida, a minha família e amigos por todo apoio incondicional e a meu orientador por não medir esforços para me auxiliar na realização deste trabalho.

## ***REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS***

Abreu LR. leite e derivados, caracterização físicoquímico qualidade e legislação. Lavras-MG. UFLA, 2005; 195-203.

Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento 2012 (29 dez.). Instrução Normativa 62. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado, o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite pasteurizado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 1:6.

Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento 2018 (30 nov.). Instrução Normativa 76. Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A, na forma desta Instrução Normativa e do Anexo Único. Diário Oficial da União, Brasília, DF. 1:9

Corassin CH, Machado PF, Coldebella, A et al. Avaliação de ferramentas utilizadas no balanceamento de dietas completas para vacas em lactação. Acta Scientiarum. 2004; v. 26, 2: 241- 249.

EMBRAPA Gado de Leite. Sistema de produção de leite no Sudeste do Brasil: Importância econômica. 2002; 2024 [acesso em: 09 out. 2024]. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteSudeste/importancia.html>.

González FHD. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: Gonzáles, F. H. D.; Dürr JW, Fontaneli RS. (ed.). Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2001.

Krolow CR, Ribeiro MER. Obtenção de leite com qualidade e elaboração de derivados. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, Rio Grande do Sul, 2006; 154: 66.

Langoni H. Qualidade do leite: uma utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. Pesquisa Veterinária Brasileira, Botucatu, 2013; v. 33, 5: 620-626.

MOLINERI, A. I.; SIGNORINI, M. L.; CUATRÍN, A. L.; CANAVESIO, V. R.; NEDER, V. E.; RUSSI, N.B.; BONAZZA, J. C.; CALVINHO, L.F. Association between milking practices and psychrotrophic bacterial counts in bulk tank milk. Revista Argentina de Microbiologia, v. 44, p. 187-194, 2012.

Nóbrega DB, Langoni H. Anuência da raça e estação em aspectos de qualidade do leite e na ocorrência de mastites. Pesquisa Veterinária Brasileira, Rio de Janeiro. 2011; v. 31, 12: 56-65.

Noro G, González FHD, Campos R et al. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zootecnia*.2006; v. 35, 3: 1129- 1135.

Rosa DC et al. Qualidade do leite em amostras individuais e de tanque de vacas leiteiras. *Arquivos do Instituto Biológico*,2012; v. 79, 4: 485-493.

Santos MV, Fonseca LFL. Importância e efeito de bactérias psicotrópicas sobre a qualidade do leite. *Revista Higiene Alimentar*, 2001; v. 15, 82:13-19.

Schreiner DAE, Ruegg PL. Relationship Between Udder and Leg Hygiene Scores and Subclinical Mastitis. *Journal Dairy Science*.2003; 86: 3460– 3465.