

## QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO E PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DA PRODUÇÃO NO VALE DO TAQUARI - RS, BRASIL

### QUALITY OF REFRIGERATED RAW MILK AND PROFILE OF PRODUCTION IN THE TAQUARI VALLEY - RS, BRAZIL

Jeferson Aloísio Ströher<sup>1</sup>  
Aline Marjana Pavan<sup>2</sup>  
Isaac dos Santos Nunes<sup>3</sup>  
Anderson Santos de Freitas<sup>4</sup>  
Luís Carlos Oliveira dos Santos Jr.<sup>5</sup>

1. Doutorado em Ciência dos Alimentos  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
E-mail: jeferson.stroher@hotmail.com  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7073381502261652>  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5314-9269>

2. Doutora em Ambiente e Desenvolvimento  
Universidade do Vale do Taquari  
E-mail: aline.marjana@gmail.com  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0811332135994458>  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4646-5834>

3. Doutor em Engenharia Química  
Universidade Federal do Rio Grande  
E-mail: isaaceq@gmail.com  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6592130971504394>  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1377-2918>

4. Doutorando em Ciências  
(Energia Nuclear na Agricultura)  
Universidade de São Paulo  
E-mail: andersonsf.234@gmail.com  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1274211974915959>  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7726-0180>

5. Doutor em Engenharia do Alimento  
Universidade Federal de Santa Catarina  
E-mail: luiscoliveirajr@gmail.com  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4016157732519740>  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5532-502X>

**RESUMO:** A produção leiteira enfrenta desafios na garantia da qualidade, devido ao manejo inadequado e aos fatores físico-químicos e microbiológicos envolvidos na produção. Este estudo, realizado no Vale do Taquari, Rio Grande do Sul (RS), visou analisar a correlação entre a qualidade do leite cru refrigerado e os dados sociodemográficos de produtores de leite desta região. Foram coletadas amostras de leite refrigerado de 35 propriedades, para realização das análises físico-químicas e microbiológicas. Foram identificadas associações entre a qualidade do leite, fatores produtivos e variáveis sociodemográficas dos produtores. O preço do leite correlacionou-se com a quantidade de familiares da propriedade leiteira e com a quantidade de maquinários com o consórcio de plantações. O futuro da propriedade teve relação com o tipo de ordenha, manejo de dejetos e acasalamento dos animais. Observou-se forte correlação entre escolaridade/idade dos produtores e realização de testes *California Mastitis Test* (CMT) e o teste da caneca de fundo preto com a Contagem de Células Somáticas (CCS) do leite. Esses resultados podem auxiliar na melhoria da qualidade do leite, evidenciando a influência dos fatores sociodemográficos na produção leiteira familiar. **Palavras-Chave:** Aspectos socioeconômicos; propriedades rurais; extensão universitária; análises físico-químicas do leite; análises microbiológicas.

**ABSTRACT:** Dairy production faces challenges in guaranteeing quality, due to inadequate management and the physical, chemical and microbiological factors involved in production. This study, carried out in Vale do Taquari, Rio Grande do Sul (RS), aimed to analyze the correlation between the quality of refrigerated raw milk and the sociodemographic data of milk producers in this region. Samples of refrigerated milk were collected from 35 farms for physicochemical and microbiological analysis. Associations were identified between milk quality, production factors and producers' sociodemographic variables. The price of milk was correlated with the number of family members on the dairy farm, and the number of pieces of machinery was correlated with the consortium of plantations. The future of the property was related to the type of milking, manure management and animal mating. There was a strong correlation between farmers' schooling/age and the performance of the *California Mastitis Test* (CMT) and the black-bottomed cup test with the Somatic Cell Count (SCC) of the milk. These results could help to improve milk quality, highlighting the influence of socio-demographic factors on family dairy production. **Keywords:** Socio-economic aspects; rural properties; university extension; physical-chemical analysis of milk; microbiological analysis.

## INTRODUÇÃO

A indústria de leite e derivados desempenha um papel crucial na economia e sociedade brasileira, posicionando o país como o terceiro maior produtor mundial, com uma produção anual superior a 34 bilhões de litros. A atividade leiteira está presente em 98% dos municípios brasileiros, majoritariamente em pequenas e médias propriedades, que empregam aproximadamente 4 milhões de pessoas. Entretanto, projeções do agronegócio indicam que, até 2030, apenas os produtores que adotarem tecnologias, aprimorem a gestão e aumentarem a eficiência técnica e econômica permanecerão no mercado (Brasil, 2023). Esse cenário ressalta a necessidade de estratégias voltadas à melhoria da qualidade do leite, assegurando competitividade e sustentabilidade ao setor.

A qualidade do leite é influenciada por múltiplos fatores, incluindo parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais, os quais podem ser comprometidos pelo manejo inadequado da produção leiteira. A ordenha, por exemplo, quando realizada sem boas práticas higiênico-sanitárias, pode comprometer significativamente a qualidade do leite cru refrigerado (Sangali *et al.*, 2018; Ströher *et al.*, 2024a; Ströher *et al.*, 2025a). Além disso, aspectos sociodemográficos das propriedades rurais, como idade do produtor, tamanho da propriedade e disponibilidade de tecnologias, também desempenham um papel relevante na determinação da qualidade do leite produzido (Ströher *et al.*, 2023a).

De acordo com Costa *et al.* (2017), a higiene durante a ordenha, a limpeza de utensílios, o manejo dos animais, a alimentação e a genética do rebanho são fatores determinantes na qualidade do leite. Ademais, a adoção de boas práticas agropecuárias tem sido amplamente reconhecida como uma estratégia eficaz para melhorar a qualidade do leite cru refrigerado (Brasil, 2018a; Ströher *et al.*, 2024b). Estudos indicam que fatores socioeconômicos podem influenciar diretamente a produtividade e qualidade do leite, como demonstrado por Parré *et al.* (2011), que identificaram que produtores com menor produtividade

geralmente possuem maior tempo de experiência na atividade leiteira e operam em menor escala. A integração entre produtores, transportadores e a indústria é essencial para assegurar a qualidade do leite em toda a cadeia produtiva, garantindo um produto seguro e de maior valor agregado (Ströher *et al.*, 2024d).

A região do Vale do Taquari, no estado do Rio Grande do Sul, se destaca pela sua expressiva produção leiteira e pelo crescente investimento em tecnologias para aprimorar a qualidade do leite. Nesse contexto, o presente estudo visa correlacionar os atributos de qualidade do leite cru refrigerado com os aspectos sociodemográficos dos produtores locais, buscando identificar os principais fatores que determinam a qualidade do produto. Para isso, serão analisadas variáveis físico-químicas e microbiológicas do leite em associação com as características socioeconômicas dos produtores. Compreender essas interações pode fornecer subsídios para o desenvolvimento de estratégias que promovam a melhoria da produção leiteira, assegurem maior segurança alimentar e fortaleçam a competitividade do setor na região.

## MÉTODO DE PESQUISA

### *Procedimento metodológico*

Foi adotada neste estudo uma abordagem exploratória com métodos qualitativos e quantitativos para obter uma compreensão mais aprofundada dos aspectos sociais e econômicos relacionados à produção leiteira (Creswell, 2021). Foram selecionadas 35 propriedades rurais em nove municípios do Vale do Taquari (RS), com base em critérios de representatividade e disponibilidade dos produtores de leite. Os dados foram coletados por meio de uma pesquisa *in loco* em propriedades rurais entre setembro e outubro de 2020. O levantamento incluiu a caracterização das propriedades e a análise socioeconômica das famílias, utilizando um questionário composto por questões objetivas e subjetivas. A pesquisa foi aplicada aos produtores vinculados a uma indústria de laticínios da região (Tabela 1).

Tabela 1 - Checklist adotado nas propriedades rurais

Item	Questão abordada	Resposta
<b>Produção e características da propriedade</b>		
a) Produção de leite	Qual a produção diária de leite na propriedade?	
b) Área da propriedade (ha)	Qual a área total da propriedade em hectares?	
c) Plantio em consórcio	A propriedade realiza plantio em consórcio?	
d) Maquinários agrícolas	A propriedade dispõe de maquinários agrícolas? Se sim, quais?	
e) Quantidade de filhos	Quantos filhos o proprietário possui?	
f) Quantidade de membros da família	Qual o número total de membros na família?	
g) Idade do proprietário	Qual a idade do proprietário?	

h) Escolaridade do proprietário	Qual o nível de escolaridade do proprietário?	
<b>Manejo de leite e cuidados com os animais</b>		
i) Ocupação do proprietário	O proprietário trabalha exclusivamente na propriedade? Se não, onde também atua?	
j) Valor do preço pago pelo leite	Qual o valor pago pelo litro de leite?	
k) Expectativa de futuro na propriedade	O proprietário tem planos para o futuro da propriedade?	
l) Tipo de ordenha	Qual o método utilizado para ordenha?	
m) Uso de desinfetantes para higienização	São utilizados desinfetantes na higienização dos equipamentos? Se sim, quais?	
n) Água utilizada na limpeza dos utensílios	Qual tipo de água é utilizada na limpeza dos utensílios? É clorada?	
o) Teste de <i>California Mastitis Test</i> (CMT)	A propriedade realiza o teste de CMT?	
p) Teste da raquete	O teste da raquete é realizado na propriedade?	
q) Existência de doenças nos animais	Existem animais com doenças na propriedade? E/ou algum histórico recente? Se sim, qual (is)?	
r) Fonte de água fornecida aos animais	Qual a fonte de água utilizada para os animais?	
s) Manejo dos animais	Qual o tipo de manejo adotado para os animais?	
t) Acasalamento dos animais	Qual o tipo de acasalamento utilizado?	

#### *Análises físico-químicas, microbiológicas e detecção de resíduos de antibióticos do leite cru refrigerado*

Para avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite cru refrigerado, foram coletadas amostras em triplicata nas 35 propriedades leiteiras do estudo. As análises de índice crioscópico (°H) (ISO 5764), acidez (g ácido láctico/ g) (AOAC 947.05), estabilidade ao alizarol (%) (Brasil, 2011), densidade (g/100g) (analisado por termolactodensímetro, Adolfo Lutz (2008)) e resíduos de antibióticos (kit BrSensor, Unisensor, Seraing, Bélgica) (Betalactâmicos, Tetraciclina, Sulfamidas, Quinolonas, Aminoglicosídeos (Gentamicina), Macrolídeos (Tylosina) e Anfenicóis (Cloranfenicol)) foram realizadas em um laboratório de uma empresa de laticínios do município de Estrela, Rio Grande do Sul, Brasil).

Enquanto as análises físico-químicas de contagem de células somáticas (CCS) (ISO 13366-2|IDF148-2:2006), proteína, gordura, lactose e sólidos totais (ST) (ISO 9622 | IDF141:2013), e sólidos não-gordurosos (SNG) (ISO 9622 | IDF141:2013) e a análise microbiológica da contagem padrão em placas (CPP) (ISO 21187 | IDF196:2004) foram realizadas em laboratório credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

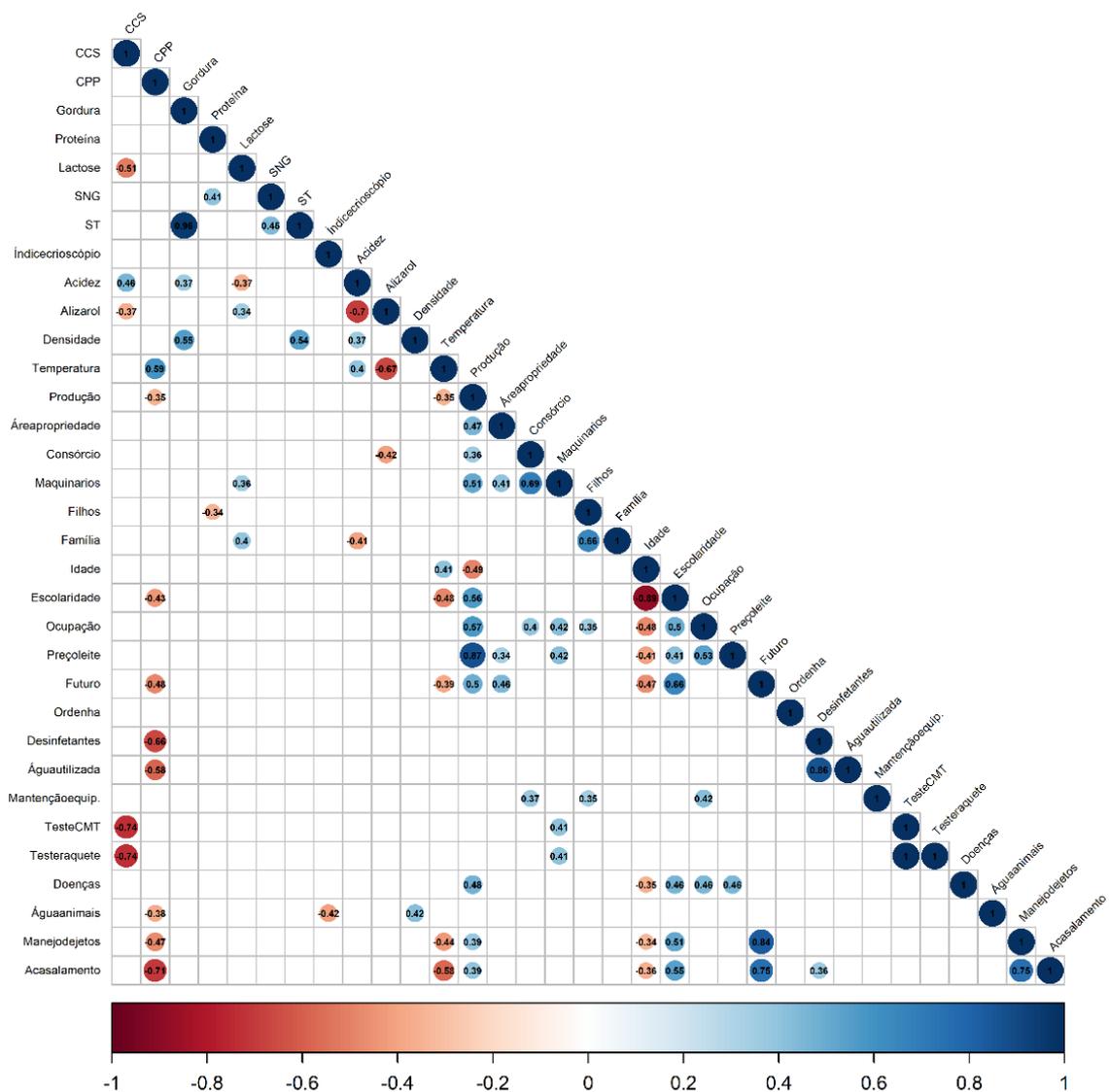
#### *Análise estatística*

A análise estatística dos dados foi realizada no software R (R Development Core Team, 2021), empregando a Correlação de Pearson como principal método quantitativo, com o cálculo do coeficiente de correlação (R) entre as variáveis coletadas. Para assegurar a precisão dos resultados, cada análise foi conduzida em triplicatas, utilizando amostras representativas e confiáveis. Os critérios estatísticos foram estabelecidos previamente, utilizando testes de significância adequados para cada variável, conforme Larson e Farber (2004), sendo utilizado o intervalo de 95% de confiança. Assim, a correlação entre as variáveis avaliadas e a discussão dos resultados obtidos tiveram um papel fundamental na compreensão dos fatores que influenciam a qualidade do leite cru refrigerado e podem contribuir para o desenvolvimento de estratégias mais efetivas de controle de qualidade na produção leiteira.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diversas correlações positivas e negativas entre as variáveis, conforme apresentado na tabela 2, que aponta a correlação entre os atributos físico-químicos e microbiológicos do leite cru refrigerado e os dados sociodemográficos dos 35 produtores rurais que participaram da pesquisa.

Figura 1 - Análise de correlação entre os atributos físico-químicos e microbiológicos do leite cru refrigerado e dados sociodemográficos dos produtores rurais da região do Vale do Taquari (RS), Brasil



\*Futuro: perspectiva futura da propriedade;

**Tabela 2** - Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do leite cru refrigerado conforme Brasil (2018b; 2020)

	Média	Desvio Médio	Valor Máximo	Valor Mínimo	Limite da legislação
Estabilidade ao alizarol	76,5	2,35	80	70	Mín. 72 %
Densidade	1,0303	0,00101	1,0322	1,0272	Mín 3,0 g/100g
Lactose	4,64	0,08	4,75	4,48	Mín 4,3 g/100g
Sólidos Não Gordurosos (SNG)	8,86	0,14	9,16	8,31	Mín 8,4 g/100g
Sólidos Totais (ST)	12,41	0,69	13,65	10,6	Mín 11,40 g/100g
Temperatura	4,21	0,94	6,98	3,18	Máx. 5°C
Contagem de Células Somáticas (CCS)	770.000	251.000	1.423.000	304.000	Máx. 500.000 CS/mL
Contagem Padrão em Placas (CPP)	171.050	30.555	308.000	87.000	Máx. 300.000 UFC/mL
Gordura	3,85	0,65	4,74	1,95	Mín 3,0 g/100g
Proteína	3,49	0,2	3,82	3,09	Mín 2,9 g/100g
Acidez	0,16	0,01	0,21	0,12	0,14 a 0,18 g ác. Láctico
Índice Crioscópico	0,54	0,009	0,561	0,512	-0,530 a -0,555°H
Temperatura	4,21	0,94	6,98	3,18	Máx. 5°C

Os resíduos de antibióticos não foram detectados no leite cru refrigerado analisado, validando os resultados de Ströher *et al.* (2024b). No entanto, estudos anteriores apontaram a presença de betalactâmicos e fluoroquinolonas em amostras de leite cru refrigerado (Ströher *et al.*, 2020; Ströher *et al.*, 2022). Esses achados destacam a importância de ampliar os testes para incluir mais classes de antibióticos na recepção do leite. O *Codex Alimentarius* da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) define resíduos de medicamentos veterinários como substâncias, seus metabólitos e impurezas que podem alterar as funções fisiológicas dos animais tratados. Tais resíduos podem representar riscos à saúde humana, como resistência bacteriana, desequilíbrio da microbiota intestinal, reações alérgicas e efeitos tóxicos (Costa, 2002; Nogueira *et al.*, 2009; Benetti *et al.*, 2011).

A estabilidade média do leite ao alizarol foi de 76,5% ± 2,35%, apresentando valores abaixo do limite máximo estabelecido pela legislação (Brasil, 2018b), indicando instabilidade ao alizarol em 72% das amostras de leite. De acordo com Suñé (2010), a coagulação do leite ocorre devido à redução do pH provocada pela fermentação da lactose, resultando na produção de ácido láctico, e tornando a proteína do leite instável. Além disso, práticas inadequadas de higiene e refrigeração do leite - acima de 5 °C -, também podem contribuir para sua instabilidade e elevar sua carga microbiológica, aumentando a Contagem Padrão em Placas (CPP) (Brasil, 2020; Ströher *et al.*, 2023b).

Foi verificada uma correlação negativa forte entre a estabilidade ao alizarol e a acidez do leite (-0,70), sendo que, quanto

maior for a graduação alcoólica da solução de alizarol, menor será a acidez do leite. Portanto, se o leite for produzido sem as boas práticas agropecuárias e/ou refrigerado incorretamente, haverá aumento da acidez, causado pelo crescimento de bactérias produtoras de ácido láctico (Brito e Brito, 2021).

O parâmetro de densidade do leite apresentou uma média de 1,0303 ± 0,001 g/100g. No entanto, um produtor (2,85%) apresentou densidade abaixo do padrão estabelecido, de 1,0272 g/mL. De acordo com Lutz (2008), a densidade está diretamente relacionada à composição química do leite. O aumento no teor de proteína, lactose e sais minerais pode levar a um aumento na densidade do leite. Por outro lado, o aumento no teor de gordura e a adição de água ao leite podem causar diminuição da densidade. É importante destacar que resultados de densidade abaixo do intervalo considerado normal podem indicar fraude no leite por adição de água (Dias *et al.*, 2014). Verificou-se uma correlação positiva moderada entre a densidade e o ST e a gordura (0,54 e 0,55, respectivamente).

A análise do teor de lactose, segundo a legislação, apresentou uma média de 4,64 ± 0,08 g/100g, superando o padrão mínimo exigido de 4,3 g/100g (Brasil, 2018b). Em contraste, Ströher *et al.* (2018) relataram que o leite cru utilizado para a produção de Queijo Artesanal Serrano (QAS) no RS apresentou 4,22 g/100g de lactose. A lactose, principal carboidrato do leite, é produzida pelas células epiteliais da glândula mamária, influenciando diretamente o volume de leite produzido pela vaca, sendo um componente relativamente estável (Vásquez Angulo *et al.*, 2018; Embrapa, 2021).

Neste estudo, observou-se uma correlação negativa moderada a fraca entre a lactose e a Contagem de Células Somáticas (CCS) (-0,51), indicando que, à medida que a CCS aumenta, o teor de lactose tende a diminuir. Essa correlação negativa pode ser atribuída a distúrbios na glândula mamária ou à alteração da permeabilidade da membrana que separa o leite do sangue. Infecções na glândula mamária também podem aumentar a contaminação bacteriana do leite, reduzindo os níveis de lactose devido à utilização da lactose pelos patógenos como substrato (Machado *et al.*, 2000). Resultados semelhantes foram encontrados por Forsback *et al.* (2010) e Berglund *et al.* (2017), que observaram que, com o aumento da CCS, o teor de lactose diminuía, confirmando a correlação negativa entre esses dois parâmetros.

Foi observado no presente estudo teor médio de SNG de  $8,86 \pm 0,14$  g/100 g, atendendo ao mínimo exigido pela legislação brasileira, que é de 8,40 g/100 g (Brasil, 2018b). Em relação ao teor de ST, a média observada foi de  $12,41 \pm 0,69$  g/100 g, portanto, acima do teor mínimo que é 11,40 g/100 g (Brasil, 2018b). No geral, a maioria dos produtores (91,43% para SNG e 88,57% para ST) atendeu às normas estabelecidas. O aumento no teor de Sólidos Totais (ST) e Sólidos Não-Gordurosos (SNG) está relacionado ao maior rendimento industrial de produtos lácteos, como queijos e leite em pó (Eckstein *et al.*, 2014). Esses parâmetros são importantes porque afetam a quantidade de matéria-prima necessária para produzir 1 kg de queijo, por exemplo. Observou-se uma correlação positiva forte (0,96) entre o ST e a gordura do leite, assim como nos estudos de Ribas *et al.* (2004), que relataram uma correlação positiva (0,87) entre estes dois atributos (Zanela *et al.*, 2006; Silva *et al.*, 2014; Nogara *et al.*, 2022).

A temperatura média do leite cru refrigerado foi de  $4,21 \pm 0,94$  °C, com uma correlação positiva moderada (0,59) entre a temperatura e a Contagem Padrão em Placas (CPP), sugerindo que, à medida que a temperatura de armazenamento aumenta, a CPP tende a crescer. Isso pode ser explicado pelo aumento da atividade microbiana em temperaturas mais elevadas, resultando na deterioração do leite. Esse achado é consistente com o estudo de Reis *et al.* (2020), que também observaram uma correlação positiva entre temperatura e CPP (0,85). De acordo com Taffarel *et al.* (2013), a refrigeração inadequada favorece a proliferação bacteriana, e utensílios e equipamentos de refrigeração podendo se tornar fontes de contaminação, contribuindo para o aumento da CPP. Por outro lado, observou-se uma correlação negativa moderada (-0,67) entre a temperatura e a estabilidade ao alizarol do leite, indicando que o aumento da temperatura está associado à diminuição da estabilidade ao alizarol.

A média de CCS foi de  $770.000 \pm 251.000$  CS/mL, estando acima do limite máximo estabelecido pela legislação brasileira de 500.000 CS/mL (Brasil, 2018b). Segundo Maiochi *et al.* (2019), a CCS é um importante indicador de mastite no rebanho. A

CCS se refere às células do sistema imunológico e do epitélio da glândula mamária das vacas presentes no leite. Sá *et al.* (2018) apontaram que a mastite é a principal enfermidade que afeta a produção leiteira, alterando tanto os padrões físicos, químicos e microbiológicos do leite quanto a saúde da glândula mamária. Além da mastite, outros fatores como época do ano, raça, estágio de lactação, produção de leite, número de lactações, problemas de manejo, problemas nutricionais, clima e doenças recorrentes podem interferir na CCS, conforme apontado por Leira *et al.* (2018).

A média de CPP do leite cru refrigerado foi de  $171.050 \pm 30.555$  UFC/mL, estando abaixo do limite máximo permitido pela legislação de 300.000 UFC/mL. A Contagem Padrão em Placas (CPP) do leite é um indicador crucial da higiene no processo de ordenha e manipulação, pois valores elevados de CPP estão associados à maior contaminação microbiana. O aumento da CPP em todas as etapas de processamento destaca a necessidade de um controle sanitário rigoroso ao longo de todas as fases da produção e do processamento do leite (Ströher *et al.*, 2023b).

Nesse contexto, é fundamental que os produtores adotem boas práticas de higiene e conservação do leite para garantir a qualidade e segurança do produto final. A CPP do leite cru pode refletir problemas de higiene ou saúde dos animais, sendo necessário implementar medidas preventivas para assegurar a qualidade do leite (Ribeiro Neto *et al.*, 2012; Claudino-Filho *et al.*, 2015), como a adoção de boas práticas agropecuárias (Brasil, 2018a; Ströher *et al.*, 2024b). A adesão a essas práticas, tanto na produção de leite quanto na fabricação de queijos artesanais, como o Queijo Artesanal Serrano (QAS), é essencial para garantir produtos artesanais padronizados, seguros e consonantes com os padrões de qualidade estabelecidos pela legislação brasileira (Ströher *et al.*, 2024c).

A média de gordura foi de  $3,85 \pm 0,65$  g/100g, estando em conformidade com a legislação brasileira, que estabelece mínimo de 3,0 g/100g (Brasil, 2018b). O desnate da gordura do leite pelos produtores, embora proibido, pode ser uma causa para resultados não conformes. Além disso, dietas de baixo valor proteico e mais fibrosas podem levar a um aumento no teor de gordura do leite. A gordura do leite, cuja concentração varia normalmente entre 3,5% e 5,3%, é um indicador importante da saúde do rebanho e está diretamente relacionada ao rendimento industrial na produção de derivados lácteos, especialmente manteiga (Carvalhoes *et al.*, 2022).

O teor protéico médio do leite refrigerado foi de  $3,49 \pm 0,20$  g/100g, enquanto o padrão exigido pela legislação é de mínimo 2,9 g/100g. As proteínas do leite são influenciadas por fatores metabólicos. Contudo, fatores genéticos, como a raça dos animais, também podem influenciar a composição protéica do leite (Santos, 2022).

O leite cru refrigerado apresentou uma média de acidez de  $0,16 \pm 0,01$  g de ácido láctico/100 mL de leite (que deve ser entre

0,14 e 0,18 g de ácido láctico/100 mL). A acidez titulável é um indicador crucial da qualidade do leite cru refrigerado; valores acima do limite máximo permitido pela legislação indicam a presença de bactérias deteriorantes que degradam a lactose, gerando ácido láctico e aumentando consequentemente a acidez (Venturini *et al.*, 2007). No entanto, é importante destacar que outras causas, como o colesterol e fatores nutricionais, também podem contribuir para o aumento da acidez.

A média do índice crioscópico do leite foi de  $-0,540 \pm 0,009$  °H, atendendo ao padrão exigido pela legislação, que varia entre  $-0,530$  a  $-0,555$  °H (Brasil, 2018b).

A crioscopia do leite, medida pelo ponto de congelamento com um crioscópio eletrônico, reflete a presença de elementos solúveis, como a lactose. Valores superiores a  $-0,530$  °H indicam possível adulteração por adição de água, já que isso eleva a temperatura de congelamento, aproximando-a da de água pura. Além disso, a degradação da lactose por microrganismos presentes no leite aumenta a acidez, o que, por sua vez, eleva o ponto de congelamento. Assim, existe uma correlação inversa entre o índice crioscópico e a acidez do leite: à medida que a degradação do leite aumenta, o índice crioscópico diminui e a acidez titulável aumenta (Müller e Rempel, 2021).

#### *Dados sociodemográficos: correlações identificadas nas propriedades*

Foram identificadas diversas outras variáveis correlacionadas além das análises físico-químicas (Figura 1). Foi identificada uma correlação positiva forte (0,87) entre o valor monetário atribuído por litro de leite fornecido à empresa e o número de membros familiares (família) engajados na gestão da propriedade. Esses resultados indicam que propriedades com maior envolvimento familiar apresentam aumento na produção de leite, resultando em uma remuneração mais alta com base na quantidade de leite produzido, além de aumentar a qualidade do leite produzido.

Houve uma correlação positiva forte (0,69) entre a quantidade de maquinários existentes na propriedade e a adoção do consórcio de plantações. Da mesma forma, essa associação pode ser refletida na qualidade do leite, uma vez que propriedades agrícolas com maior infraestrutura e mecanização tendem a adotar melhores práticas de manejo, higiene e controle na produção leiteira. Assim, os resultados sugerem que a posse de maquinários não somente influencia a diversificação agrícola, mas também pode impactar positivamente a qualidade do leite produzido na propriedade.

Machado e Waquil (2022) observaram que todas as propriedades leiteiras possuíam ordenhadeira mecânica, sendo que 62,7% adotavam a ordenha canalizada, 20,0% realizavam a ordenha balde ao pé e 17,3% utilizavam o método com transferidor (sistema que transporta o leite ordenhado diretamente para o tanque de armazenamento).

Foi evidenciada uma correlação positiva forte (0,66) entre a perspectiva futura (Futuro) da propriedade e a escolha do método de ordenha por parte dos produtores. Aqueles que manifestaram a intenção de prosseguir na atividade leiteira mostraram-se propensos a realizar investimentos em tecnologias e equipamentos avançados para a ordenha. Esses achados indicam que a seleção do tipo de ordenha está associada à visão de longo prazo dos produtores, refletindo seu compromisso com a modernização e a sustentabilidade das propriedades leiteiras. Helfenstein *et al.* (2021) conduziram um estudo com produtores rurais de Verê, Paraná (PR) e observaram que 12% não possuíam filhos, 8% tinham somente um filho e 64% possuíam dois filhos, indicando um potencial desafio para a sucessão familiar na região (Arends-Kuenning *et al.*, 2021).

Observou-se uma correlação positiva forte (0,84) entre o manejo de dejetos e o futuro da propriedade, indicando que as propriedades que adotavam práticas adequadas de manejo de dejetos, como tratamento e disposição correta dos resíduos, demonstram um compromisso com a sustentabilidade ambiental. Essas ações sustentáveis desempenham papel fundamental na sucessão rural, assegurando a continuidade das atividades agrícolas e promovendo o cuidado com o meio ambiente, contribuindo para a viabilidade econômica da propriedade a longo prazo.

Identificou-se uma correlação positiva forte (0,75) entre o método de acasalamento dos animais e o futuro das propriedades rurais. Os produtores com intenção de continuar na atividade pecuária tendem a adotar a inseminação artificial utilizando tecnologia mais avançada. Por outro lado, aqueles que planejam encerrar a atividade preferem utilizar predominantemente o acasalamento natural. De acordo com Helfenstein *et al.* (2021), aproximadamente 16% dos produtores de leite têm a intenção de reduzir ou encerrar a produção de leite. Essa decisão está relacionada principalmente ao baixo preço pago pelo leite e à idade avançada dos produtores. No entanto, é importante destacar que também foi encontrada uma correlação negativa forte (-0,71) entre o método de acasalamento e o resultado da CPP do leite.

Verificou-se uma correlação negativa forte (-0,89) entre o nível de escolaridade dos produtores rurais e sua faixa etária. À medida que os produtores avançam em idade, apresentam um menor nível de escolaridade, assim como no estudo de Nascimento *et al.* (2015). Machado e Waquil (2022), em sua pesquisa com 110 produtores rurais no Rio Grande do Sul, constataram que 8,2% possuíam idade superior a 60 anos, enquanto 12,7% tinham idade inferior a 30 anos. Em relação à escolaridade, observou-se que 50% dos produtores rurais possuíam o ensino médio completo, enquanto 30% tinham somente o ensino fundamental incompleto.

Constatou-se uma correlação negativa entre a frequência de realização dos testes de *California Mastitis Test* (CMT) e teste da caneca de fundo preto, em relação à CCS do leite (-0,74 e -0,71,

respectivamente). Esses resultados indicam que as propriedades leiteiras que apresentam níveis mais elevados de CCS, indicativos de uma maior ocorrência de mastite no rebanho, tendem a realizar com menor frequência os testes de CMT e da caneca de fundo preto. Igualmente, Jorge *et al.* (2005) identificaram uma correlação entre o teste de CMT e a CCS no leite. De acordo com Marostega (2013), foi observado que a realização dos testes conjuntos de CMT e teste da caneca de fundo preto está associada a uma menor probabilidade do leite dos produtores apresentar CCS elevada.

No entanto, é importante destacar que existem diversas correlações entre as variáveis socioeconômicas das propriedades e os atributos físico-químicos do leite, conforme relatado na literatura por diversos autores. Por exemplo, Eckstein *et al.* (2014) identificaram uma correlação positiva entre o preço pago pelo leite com o volume médio de produção (0,74) e com a lactose (0,630), mas uma correlação negativa com a CCS (-0,608).

Segundo Eckstein *et al.* (2014), também houve uma correlação negativa entre o uso do pós-*dipping* (-0,42) e o tempo de coleta do leite (-0,493), que não deve exceder 48 horas, conforme as diretrizes estabelecidas por Brasil, (2018). Contudo, Cavalcante (2021) identificou correlação negativa para gordura e lactose (-0,48) que não foi observada neste trabalho. Bastos *et al.* (2018), encontraram uma correlação proporcional entre o SNG e a densidade do leite, contrariando o estudo de Melo *et al.* (2021). De acordo com Cavalcante (2021), houve uma correlação média positiva entre proteína e ST, bem como lactose (0,50 e 0,47, respectivamente). Isso significa que, se uma variável aumentar, é provável que sua correlação também mude na mesma proporção e direção.

Martins (2022) identificou uma correlação positiva de 0,22 entre a acidez do leite e a gordura e uma correlação fraca e positiva de 0,23 entre a estabilidade ao alizarol e a temperatura do leite. Sabedot *et al.* (2011) verificaram correlação negativa entre a CCS e a lactose do leite (-0,63), assim como no estudo de Montanhini *et al.* (2013) e Silva *et al.* (2014). Matias (2021) verificou uma correlação negativa da CCS para as variáveis proteína, lactose e SNG e correlação positiva para CPP, volume de leite, ST e gordura, o que não foi verificado neste trabalho.

Nagibina *et al.* (2020) encontraram uma relação inversa entre a produção de leite e a composição de gordura e proteína em diferentes linhagens de vacas da região da Sibéria, na Rússia. Um aumento na produção de leite foi associado a uma diminuição nos teores de gordura e proteína, ressaltando a importância da herdabilidade genética para o melhoramento destas características e aprimoramento da seleção genética futura.

Ströher *et al.* (2025b) analisaram as correlações entre os atributos de qualidade do leite cru refrigerado e o índice de Caseinomacropéptideo (CMP), identificando correlações positivas entre acidez e temperatura (0,735), redutase e alizarol (0,747),

ST e densidade (0,998) e entre SNG e ST (0,998). Já a correlação entre SNG e densidade foi perfeita (1,000). Em contraste, observaram correlações negativas entre alizarol e temperatura (-0,699), redutase e acidez (-0,683), alizarol e CMP (-0,859), além de uma forte relação inversa entre acidez e alizarol (-0,882).

Portanto, a análise da correlação das variáveis do estudo pode fornecer percepções importantes sobre os fatores que influenciam a qualidade do leite cru refrigerado e, assim, possibilitar o desenvolvimento de estratégias eficazes para aprimorar a produção leiteira brasileira. Em síntese, para melhorar a qualidade do leite e aumentar a eficiência da produção, é necessário considerar uma série de elementos, além das medidas básicas, como garantir a refrigeração adequada do leite, promover a higienização dos utensílios e equipamentos de ordenha e controlar a incidência de mastite no rebanho. Além disso, as circunstâncias sociais e econômicas desempenham um papel fundamental na produção e qualidade do leite e devem ser consideradas para alcançar uma produção leiteira mais sustentável e lucrativa.

Diante disso, é essencial realizar estudos e pesquisas contínuas para compreender os fatores que afetam a qualidade do leite cru refrigerado e, a partir disso, promover medidas eficazes para aprimorar a qualidade do produto e aumentar a rentabilidade das propriedades leiteiras. Somente assim, será possível atender às demandas dos consumidores por produtos alimentícios seguros e de qualidade, além de contribuir para o desenvolvimento econômico e social da atividade leiteira no campo.

## CONCLUSÕES

Este estudo ressalta a importância da conformidade com os padrões de qualidade para garantir a produção de leite cru refrigerado, seguro e de alta qualidade. A implementação de boas práticas de manejo e o monitoramento contínuo dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos são essenciais para melhorar a qualidade do leite, promovendo a saúde pública e a competitividade do setor.

Adicionalmente, os resultados destacam a influência dos fatores sociais, econômicos e ambientais na gestão das propriedades rurais leiteiras. A correlação entre o nível de escolaridade e a faixa etária dos produtores enfatiza o papel da educação na adoção de boas práticas e no aumento da produtividade. A frequência de testes de mastite também se mostra diretamente relacionada aos níveis de CCS, sugerindo que a adoção mais frequente desses testes pode reduzir a ocorrência de mastite e melhorar a qualidade do leite.

Em conclusão, este estudo indica a necessidade urgente de políticas públicas voltadas para a capacitação dos produtores, a promoção de práticas agrícolas sustentáveis e a melhoria das condições de infraestrutura das propriedades. Tais medidas são fundamentais para assegurar a qualidade do leite, a sustenta-

bilidade das propriedades rurais e garantir a sucessão familiar de forma segura, lucrativa e sustentável.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Laryssa Nany Medeiros de. **Caracterização do sistema de produção de leite em propriedades de agricultura familiar da região de Luziânia-GO**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária) - Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos, Brasília, DF, 2019.

BASTOS, Leticia Ricieri *et al.* Conformity of refrigerated raw milk from family production units of southern Espírito Santo. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, GO, v. 19, p. e51393, 2018.

BENETTI, Thalyta Marina *et al.* Análise comparativa entre os ensaios imunoenzimáticos e microbiológicos para detecção de resíduos de antibióticos em leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, MG, v. 66, n. 381, p. 41-45, 2011.

BERGLUND, I. *et al.* Quarter milking for improved detection of increased SCC. **Reproduction in Domestic Animals**, Thessaloniki, Greece, v. 42, n. 4, p. 427-432, 2007.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa n.º 77, de 26 de novembro de 2018**. Ficam estabelecidos os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 nov. 2018a.

BRASIL. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa n.º 76, de 26 de novembro de 2018**. Ficam aprovados os Regulamentos Técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 nov. 2018b.

BRITO, Maria Aparecida e BRITO, José Renaldi. **Estabilidade ao Alizarol - Portal Embrapa**. 2021. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado\\_de\\_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/testes-de-qualidade/estabilidade-ao-alizarol](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/testes-de-qualidade/estabilidade-ao-alizarol)>. Acesso em: 16 maio. 2024.

CARVALHAES, Pâmela Mendanha Prado *et al.* **Teor de gordura do leite de vacas leiteiras em diferentes sistemas de produção e métodos de análise**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Zootecnia) - Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2022.

CAVALCANTE, Paulo Otávio Silva. **Avaliação da produção, composição química e indicadores de qualidade do leite de búfalas criadas no semiárido nordestino**. 2019. 67 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019.

CLAUDINO-FILHO, Sérgio C *et al.* Avaliação microbiológica de bactérias aeróbias mesófilas no leite in natura produzido em uma associação rural em Garanhuns-PE. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, Garanhun, PE, v. 5, n. 1, p. 87-93, 2015.

COSTA, Elisabeth Oliveira da. Uso de antimicrobianos na mastite. In: Spinosa HS (Org.). **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. p. 501-551.

COSTA, Heloísa. Nogueira da. *et al.* Estimativa das perdas de produção leiteira em vacas mestiças Holandês x Zebu com mastite subclínica baseada em duas metodologias de análise. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, MG, v. 69, p. 579-586, 2017.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Projeto de pesquisa - Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. [s.l.]: Penso Editora, p. 328, 2021.

DIAS, Juliana Alves *et al.* **Qualidade físico-química, higiênico-sanitária e composicional do leite cru: indicadores e aplicações práticas da Instrução Normativa 62**. Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1018827/qualidade-fisico-quimica-higienico-sanitaria-e-composicional-do-leite-cru-indicadores-e-aplicacoes-praticas-da-instrucao-normativa-62>>. Acesso em: 27 mar. 2025.

ECKSTEIN, Camila *et al.* Qualidade do leite e seus efeitos no rendimento industrial dos laticínios. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Curitiba, PR, v. 8, n. 1, p. 65-74, 2014.

FORSBÄCK, L. *et al.* Day-to-day variation in milk yield and milk composition at the udder-quarter level. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Illinois, v. 93, n. 8, p. 3569-3577, 2010.

HELFENSTEIN, Camila *et al.* Dificuldades enfrentadas pelos pequenos produtores no desempenho da atividade pecuária leiteira. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, MG, v. 23, p. e1647, 2021.

JORGE, André Mendes *et al.* Correlação entre o California Mastitis Test (CMT) e a contagem de células somáticas (CCS) do leite de búfalas Murrah. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, p. 2039-2045, 2005.

- LARSON, Ron; FARBER, Betsy. **Estatística aplicada**. Tradução Técnica de CYRO; Patarra. 2. ed. Prentice Hall, p. 1-656, 2004.
- LEIRA, Matheus *et al.* Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: Revisão. **Pubvet**, Maringá, PR, v. 12, n. 05, 2018. Disponível em: <<https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/1124>>. Acesso em: 29 mar. 2025.
- LUTZ, Instituto Adolfo. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: ANVISA, 2008.
- MA, Yinqing *et al.* Effects of somatic cell count on quality and shelf-life of pasteurized fluid milk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, Illinois, v. 83, n. 2, p. 264-274, 2000.
- MACHADO, José Tobias Marks Marks; WAQUIL, Paulo Dab-dab. Características socioeconômicas e produtivas da pecuária familiar leiteira do Rio Grande do Sul. **Revista Grifos**, Chapecó, SC, v. 31, n. 57, p. 1-25, 2022.
- MACHADO, Paulo Fernando; PEREIRA, Alfredo Ribeiro; SARRÍES, Gabriel Adrian. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, p. 1883-1886, p. 01-04, 2000.
- MAIOCHI, Rafaela *et al.* Principais métodos de detecção de mastites clínicas e subclínicas de bovinos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, GO, v. 16, n. 29, p. 1-15, 2019.
- MAROSTEGA, Ana Paula Lazzaretti. **Qualidade do leite e práticas de ordenha de cooperativas do Planalto Norte Catarinense**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias, Florianópolis, 2013.
- MARTINS, Fernanda Antunes. **Caracterização de variáveis relacionadas com a estabilidade do leite bovino**. 2022. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná, 2022.
- MELO, Calionara Waleska Barbosa de *et al.* Quimiometria na classificação de leite cru refrigerado. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, SP, v. 28, p. e021020-e021020, 2021.
- MONTANHINI, Maike Taís Maziero *et al.* Influência da contagem de células somáticas sobre os componentes do leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, MG, v. 68, n. 392, p. 18-22, 2013.
- MÜLLER, Thaís; REMPEL, Claudete. Qualidade do leite bovino produzido no Brasil - parâmetros físico-químicos e microbiológicos: uma revisão integrativa. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, Rio de Janeiro, RJ, v. 9, n. 3, p. 122-129, 2021.
- NAGIBINA, A. A. *et al.* The influence of hereditary factors on the qualitative and quantitative indicators of milk. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**. IOP Publishing, 2020. p. 022057.
- NASCIMENTO, Vinicio *et al.* Perfil de propriedades rurais do município de Jataí-Go e região e a utilização da inseminação artificial em bovinos. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, GO, v. 11, n. 22, p. 1-11, 2015.
- NOGARA, Karise Fernanda *et al.* Influência das estações do ano sobre a qualidade microbiológica do leite de fazendas leiteiras da região norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, GO, v. 23, n. p. e72795, 2022.
- NOGUEIRA, Vivian Assunção *et al.* Intoxicação por antibióticos ionóforos em animais. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Goiânia, GO, v. 29, n. 3, p. 191-197, 2009.
- PARRÉ, José Luiz *et al.* Perfil socioeconômico de produtores de leite da região Sudoeste do Paraná: um estudo a partir de diferentes níveis de produtividade. **Revista de Economia e Agro-negócio**, Viçosa, MG, v. 9, n. 2, p. 275-300, 2011.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, 2020. Vienna, Austria.
- REIS, Eduardo Mitke Brandão *et al.* Diagnóstico de propriedades leiteiras e fatores associados à qualidade higiênico sanitária do leite. **Pubvet**, Londrina, PR, v. 14, p. 137, 2019.
- RIBAS, Newton Pohl *et al.* Sólidos totais do leite em amostras de tanque nos estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, p. 2343-2350, 2004.
- SÁ, João Paulo Natalino *et al.* Os principais microorganismos causadores da mastite bovina e suas consequências na cadeia produtiva de leite. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, João Pessoa, PB, v. 12, n. 1, p. 1-13, 2018.
- SABEDOT, Mayara Andressa *et al.* Correlação entre contagem de células somáticas, parâmetros microbiológicos e componentes do leite em amostras de leite in natura. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, PR, v. 14, n. 2, p. 101-106, 2011.

SANGALI, Eliezer *et al.* **Controle de Qualidade do Leite, uma Abordagem Sobre Produção, Manejo e Higiene.** 2018. Disponível em: <[https://eventos.uceff.edu.br/eventosfai\\_dados/artigos/inovagro2017/792.pdf](https://eventos.uceff.edu.br/eventosfai_dados/artigos/inovagro2017/792.pdf)>. Acesso em: 29 mar. 2025.

SANTOS, Marcus Paulo Pereira. **Fatores que influenciam na qualidade do leite.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Zootecnia) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2022.

SILVA, Vanessa Nunes *et al.* Correlação entre a contagem de células somáticas e composição química no leite cru resfriado em propriedades do Rio Grande do Norte. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, MG, v. 69, n. 3, p. 165-172, 2014.

STRÖHER, Jeferson Aloísio. *et al.* Detecção de antimicrobianos em leite cru refrigerado de propriedades do Vale do Taquari-RS. In: **COINTER PDVAgro**. V Congresso Internacional das Ciências Agrárias, 2020.

STRÖHER, Jeferson Aloísio *et al.* Detecção de resíduos de antibiótico no leite cru refrigerado de produtores do norte do Rio Grande do Sul. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, Porto Alegre, RS, v. 8, n. 3, p. 247-257, 2022.

STRÖHER, Jeferson Aloísio *et al.* Avaliação socioeconômica e parâmetros de qualidade do leite cru refrigerado de pequenas propriedades leiteiras do Vale do Taquari, RS. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 40, p. 27206, 2023a.

STRÖHER, Jeferson Aloísio *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica do leite cru refrigerado no trajeto do campo à indústria: estudo de caso no Rio Grande do Sul. **Nutrivisa Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, Fortaleza, CE, v. 10, n. 1, p. e11064, 2023b.

STRÖHER, Jeferson Aloísio *et al.* Qualidade do leite cru refrigerado para a produção de Queijo Artesanal Serrano (QAS) do RS: um estudo de caso. **Revista Semiárido de Visu**, Petrolina, PE, v. 12, n. 1, p. 162-177, 2024a.

STRÖHER, Jeferson Aloísio *et al.* Atributos de qualidade de leite cru refrigerado e Queijo Artesanal Colonial (QAC) do Rio Grande do Sul: um estudo de caso. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, PR, v. 17, n. 4, p. e11602-e11602, 2024b.

STRÖHER, Jeferson Aloísio *et al.* Avaliação das boas práticas agropecuárias (BPA) e de fabricação (BPF) de uma agroindústria de queijo artesanal serrano (QAS) no Rio Grande do Sul (RS). **Revista Ciência Agrícola**, Rio Largo, AL, v. 22, p. e15198-e15198, 2024c.

STRÖHER, Jeferson Aloísio *et al.* Avaliação das práticas de coleta de leite cru refrigerado por transportadores no Rio Grande do Sul. **Revista Semiárido de Visu**, Petrolina, PE, v. 12, n. 1, p. 107-118, 2024d.

STRÖHER, Jeferson Aloísio *et al.* Microbial Dynamics and Volatile Compound Profiles in Artisanal Kefir During Storage. **Fermentation**, Basel, Suíça, v. 11, n. 2, p. 105, 2025a.

STRÖHER, Jeferson Aloísio *et al.* Correlação entre os atributos físico-químicos e caseinomacropéptido (CMP) do leite cru refrigerado proveniente de produtores rurais no Rio Grande do Sul. **Nutrivisa Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, Fortaleza, CE, v. 12, n. 1, p. e14598-e14598, 2025b.

SUNÉ, R. W. **A incidência de amostras de leite com reação positiva ao teste do álcool em diferentes concentrações na região da Campanha do Rio Grande do Sul e a relação com a acidez titulável no acidímetro de Dornic.** Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2010. 13 p. (Documentos; 113).

TAFFAREL, L. E. *et al.* Contagem padrão em placas do leite em diferentes sistemas de ordenha e de resfriamento. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, SP, v. 80, p. 7-11, 2013.

VÁSQUEZ ANGULO, Julia Desiré. **Evolução da qualidade do leite cru refrigerado na mesorregião da zona da mata norte de Minas Gerais frente à vigência das instruções normativas n.º 51/2002 e n.º 62/2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** 2018. 133 f. Dissertação (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

VENTURINI, Katiani Silva *et al.* **Boletim Técnico, Universidade Federal do Espírito Santo, Pró-Reitoria de Extensão, Programa Institucional de Extensão, PIE-UFES**, v. 1007, n. 6, 2007.

ZANELA, Maira Balbinotti *et al.* Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, p. 153-159, 2006.