

CAPÍTULO 1

IMPACTOS NA QUALIDADE E PRODUÇÃO DO LEITE DEVIDO A ELEVADAS CONTAGENS DE CÉLULAS SOMÁTICAS



<https://doi.org/10.22533/at.ed.344122509061>

Data de aceite: 16/06/2025

Wellington Cardoso Inglês

Instituto Federal do Triângulo Mineiro,
Programa de Pós-Graduação em Ciência
de Dados. Uberaba, MG.
<http://lattes.cnpq.br/1264398637386271>

Elisa Norberto Ferreira Santos

Instituto Federal do Triângulo Mineiro,
Programa de Pós-Graduação em Ciência
de Dados. Uberaba, MG.
<https://orcid.org/0000-0001-5596-8842>

RESUMO: A produção leiteira é um setor de extrema importância para a economia agropecuária, sendo responsável pelo fornecimento de um dos alimentos mais consumidos mundialmente. No entanto, garantir a qualidade e a produtividade do leite depende diretamente da saúde dos animais. Diversos fatores podem impactar essa produção, como o manejo dos animais, condições climáticas e, principalmente, a saúde do rebanho. Um dos principais indicadores de saúde nas vacas leiteiras é a contagem de células somáticas (CCS) presentes no leite, que está associada à presença de infecções, como a mastite, uma inflamação da glândula mamária. O controle leiteiro consiste na coleta sistemática de

informações sobre a produção e a qualidade do leite, sendo uma ferramenta fundamental para monitorar a saúde dos animais e identificar possíveis problemas. A análise de dados provenientes desse controle permite identificar padrões e anomalias que podem estar relacionados a doenças, como a mastite, que afeta diretamente a produção e a qualidade do leite produzido. No Brasil, o setor de laticínios é rigorosamente regulamentado por diversas normativas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com o objetivo de assegurar a qualidade dos produtos e a segurança alimentar da população. Entre essas regulamentações, destacam-se as Instruções Normativas nº 76 e nº 77 ambas de 2018, que representam os principais instrumentos legais que orientam a produção, o transporte, o armazenamento e a industrialização do leite cru refrigerado. Essas normativas definem critérios técnicos e padrões de qualidade que devem ser rigorosamente seguidos por todos os envolvidos na cadeia produtiva do leite, contribuindo para o controle sanitário e a melhoria contínua da qualidade do leite brasileiro. De acordo com diversos estudos, animais com boa saúde das glândulas mamárias apresentam valores de CCS de

até 200.000 células/mL de leite, enquanto valores superiores podem indicar um possível desequilíbrio mamário, sugerindo a presença de mastite. Para uma análise mais detalhada foi adotada a subcategorização das amostras, utilizando dados obtidos do controle leiteiro da Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa e aplicadas técnicas de extração de dados no ambiente Google Colab. A partir da análise dos dados quantitativos de produção e dos componentes do leite (gordura, lactose e proteína), calcularam-se a média e o desvio padrão. Os resultados evidenciaram uma relação direta entre o aumento dos níveis de Contagem de Células Somáticas (CCS), à ocorrência de infecções e à redução na qualidade e quantidade do leite produzido. Dessa forma, a aplicação de técnicas de extração de dados e análise estatística mostrou-se fundamental para tomar decisões, além de reforçar o impacto negativo do CCS sobre esses parâmetros produtivos.

PALAVRAS-CHAVE: leite; CCS; qualidade; produtividade.

IMPACTS ON MILK QUALITY AND PRODUCTION DUE TO HIGH SOMATIC CELL COUNTS

ABSTRACT: Milk production is an extremely important sector for the agricultural economy, as it supplies one of the most widely consumed foods worldwide. However, ensuring milk quality and productivity depends directly on animal health. Numerous factors can impact production, such as herd management, climatic conditions, and most critically herd health. One of the key health indicators in dairy cows is the Somatic Cell Count (SCC) in milk, which is associated with infections like mastitis, an inflammation of the mammary gland. Milk recording involves the systematic collection of data on milk production and quality, serving as a crucial tool for monitoring animal health and identifying potential issues. Analysis of this data helps detect patterns and anomalies linked to diseases like mastitis, which directly affect milk yield and quality. In Brazil, the dairy sector is strictly regulated by various standards established by the Ministry of Agriculture, Livestock, and Supply (MAPA), aimed at ensuring product quality and food safety. Among these regulations, Normative Instructions No. 76 and No. 77 (2018) stand out as the primary legal frameworks governing the production, transportation, storage, and processing of refrigerated raw milk. These regulations define technical criteria and quality standards that all stakeholders in the milk production chain must strictly follow, contributing to sanitary control and continuous improvement in Brazilian milk quality. According to multiple studies, animals with healthy mammary glands exhibit SCC values of up to 200,000 cells/mL of milk, while higher levels may indicate mammary imbalance, suggesting mastitis. For a more detailed analysis, sample subcategorization was adopted. In this study, using data obtained from the Brazilian Holstein Breeders Association's milk recording system, data extraction techniques were applied in Google Colab. Quantitative analysis of milk production and composition (fat, lactose, and protein) allowed for the calculation of mean values and standard deviation. The results revealed a direct relationship between elevated SCC levels, infections, and reduced milk quality and yield. Thus, data extraction and statistical analysis techniques proved essential for decision-making, further reinforcing SCC's negative impact on these production parameters.

KEYWORDS: milk; SCC; productivity.

1 INTRODUÇÃO

Sabemos que o leite está presente em todas as etapas de novas vidas, sendo um alimento essencial não apenas para o desenvolvimento dos neonatos, mas também para a nutrição humana ao longo da vida. Rico em proteínas, gorduras, vitaminas e minerais, o leite é um dos produtos de origem animal mais consumidos no mundo. No entanto, a qualidade do leite está diretamente relacionada à saúde do animal produtor, em especial da glândula mamária, que pode ser comprometida por infecções, inflamações e alterações fisiológicas.

A produção de leite envolve vários setores da economia. De um lado, abrange agroindústrias produtoras de uma série de derivados lácteos industrializados que utilizam o leite como matéria-prima básica e, de outro, as indústrias de insumos e máquinas que são adquiridas pelos produtores de leite e indústrias de laticínios. Há ainda, o setor informal no qual é estabelecida uma relação direta de compra e venda entre consumidor e produtor. A diferença entre o preço pago aos produtores pelas empresas e o preço pago pelos consumidores, pelo litro de leite, atua como fator de incentivo à comercialização direta de leite cru e subprodutos (Pedroso, 2001, p. 8).

A produção leiteira é um setor de extrema importância para a economia agropecuária, sendo responsável pelo fornecimento de um dos alimentos mais consumidos mundialmente. O Brasil é o quarto no ranking mundial dos países produtores de leite e apresenta um mercado interno que consome, em média, 167,9 litros por pessoa. No entanto, garantir a qualidade e a produtividade do leite depende diretamente da saúde dos animais. Diversos fatores podem impactar essa produção, como o manejo dos animais, condições climáticas e, principalmente, a saúde do rebanho (CRMVSP, 2023).

O leite é considerado o mais nobre dos alimentos, por sua composição rica em proteína, gordura, carboidratos, sais minerais e vitaminas, proporciona nutrientes e proteção imunológica para o neonato. Além de suas propriedades nutricionais, o leite oferece elementos anticarcinogênicos, presentes na gordura, como o ácido linoléico conjugado, esfingomielina, ácido butírico, β caroteno, vitaminas A e D (Müller, 2002, p. 207).

Além dos desafios biológicos e produtivos, a produção de leite no Brasil é rigorosamente regulamentada por normas que visam assegurar a qualidade e a segurança do produto. As principais referências legais são as Instruções Normativas nº 76/2018 e nº 77/2015, publicadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A IN nº 76/2018 estabelece os regulamentos técnicos de identidade e qualidade para o leite cru refrigerado, leite pasteurizado e leite tipo A, definindo parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais. Complementarmente, a IN nº 77/2015 define os critérios operacionais para a coleta, transporte, recepção e controle da qualidade do leite cru, bem como os procedimentos de monitoramento dos padrões microbiológicos e da Contagem de Células Somáticas (CCS). De acordo com essas normas, a CCS é um indicador sanitário fundamental, com limite máximo de 500.000 células/mL (média geométrica trimestral), sendo esse parâmetro essencial para assegurar a qualidade do leite e prevenir problemas como mastite.

As células somáticas presentes no leite são formadas, em sua maioria, por leucócitos, também conhecidos como células brancas do sangue. Em animais saudáveis, as células epiteliais representam entre 0 e 7% dessas células, embora alguns autores apontem que esse valor pode chegar a 20%, dependendo do estágio da lactação. A migração dessas células do sangue para o leite ocorre como consequência de processos inflamatórios no úbere, geralmente desencadeados por infecções causadas por bactérias ou outros microrganismos. Essa inflamação, denominada mastite, tem como objetivo combater os agentes infecciosos e suas toxinas, permitindo a recuperação da função normal da glândula mamária (Brito et al., 2021).

Em vacas sem histórico de infecções mamárias, a contagem de células somáticas (CCS) no leite costuma ser inferior a 50.000 células/mL. No entanto, alguns pesquisadores consideram aceitável uma CCS de até 250.000 células/mL em animais saudáveis, com base na probabilidade de 80% de ocorrência de infecção quando essa contagem atinge cerca de 280.000 células/mL. Dessa forma, a CCS é amplamente utilizada como indicador do estado de saúde da glândula mamária, tanto em nível individual quanto coletivo no rebanho (Brito et al., 2021).

Além do aumento do número de células, a mastite provoca alterações na gordura, proteína e lactose, que são os três principais componentes do leite. Enzimas e minerais também são afetados. A extensão do aumento da CCS e as mudanças na composição do leite estão diretamente relacionadas com a superfície do tecido mamário atingido pela reação inflamatória (Müller; Rempel 2021).

Com isso, o principal objetivo deste trabalho é entender como as variações na contagem de células somáticas (CCS) influenciam a qualidade do leite e sua produção, utilizando técnicas estatísticas e de mineração de dados para compreender essas alterações. Dessa forma, é possível extrair informações relevantes tanto para o setor leiteiro quanto para os produtores, contribuindo para a melhoria da gestão da produção e da qualidade do leite.

2 MATERIAL E MÉTODO

Para a realização desta pesquisa a coleta de dados foi realizada por meio do portal da Associação Brasileira de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa. Nesse portal foram acessadas diversas análises de leite que continham informações cruciais para o estudo. As variáveis consideradas nas análises incluíram: produção da primeira ordenha, produção da segunda ordenha, percentual de gordura do leite, percentual de lactose do leite, percentual de proteína do leite, quantidade de células somáticas (CCS), data do controle e data da análise. A partir dessas informações, foi possível compilar um total de 700 mil análises de leite, abrangendo o período de 2018 a 2021. Essa extensa base de dados permitiu uma análise aprofundada da produção de leite e da influência da quantidade de células somáticas na produção e na composição do leite.

Os dados foram submetidos a um processo de limpeza e padronização, garantindo consistência e integridade. Posteriormente, as amostras foram classificadas em quatro grupos (≤ 200 células x 1000/mL, 201-500 células x 1000/mL, 501-700 células x 1000/mL e > 700 células x 1000/mL), de acordo com a contagem de células somáticas.

2.1 Base de dados

O trabalho foi realizado com base em 589.263 registros de um total de 700 mil disponíveis no controle leiteiro da associação, correspondendo cada uma a uma amostra individual de leite. Os dados incluem informações sobre a composição do leite (teores de gordura, proteína, lactose e contagem de células somáticas), bem como a produção em litros referente à primeira e à segunda ordenha dos animais.

2.2 Processo de coleta dos dados

Para facilitar a coleta dos dados disponíveis pela associação em seu site, foi utilizada uma técnica muito conhecida chamada de “Web scraping”, na qual foi desenvolvido um script utilizando a tecnologia Python, juntamente com bibliotecas web, para automatizar o processo manual de coleta. Após os dados serem coletados, foram armazenados no formato CSV, o que facilitou o processamento e análise das informações, permitindo uma manipulação mais eficiente e ágil dos dados para futuras análises.

2.4 Análise dos Dados

Como era esperado em um conjunto de dados extenso e real, muitas das informações coletadas apresentavam inconsistências que poderiam comprometer a qualidade dos resultados. Para garantir a integridade das análises foram identificados e removidos valores nulos, ausentes ou iguais a zero em colunas críticas para a pesquisa, como os percentuais de gordura, proteína e lactose, a contagem de células somáticas e os volumes de leite produzidos na primeira e segunda ordenha.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como podemos observar pela (Figura 1), a maior parte das amostras coletadas está dentro do padrão exigido pelas normativas, representando 72,8%. Esse valor corresponde às amostras com contagem de células somáticas inferior ou igual a 200 mil células por mililitro, totalizando (428.804 amostras). As demais amostras se distribuem entre as faixas de 201-500 mil células/mL (83.232 amostras) 14,1%, 501-700 mil células/mL (20.466 amostras) 3,5% e acima de 700 mil células/mL (56.761 amostras) 9,6%.

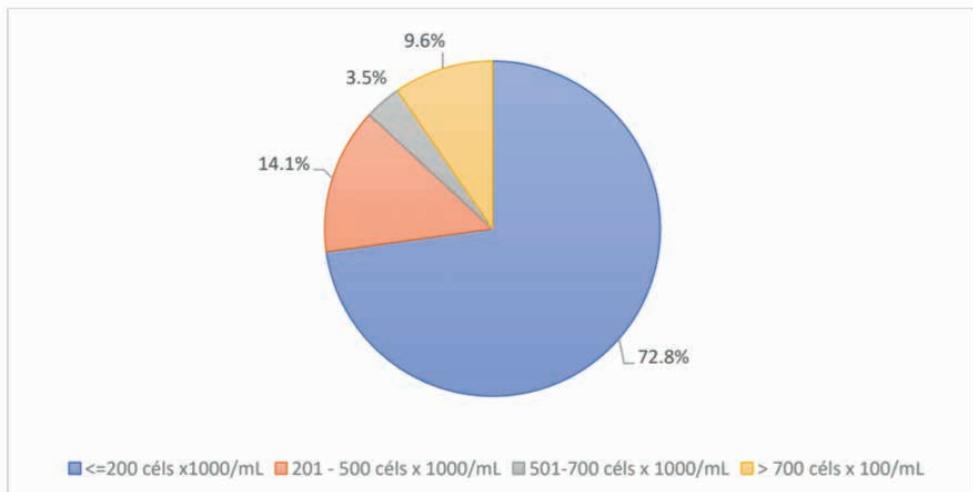


Figura 1 – Gráfico representativo da distribuição dos dados coletados

Fonte: elaborada pelos autores com dados analisados (2025).

Para entender como a influência das células somáticas altera a composição do leite, as amostras foram divididas em quatro faixas de CCS. Os parâmetros incluem teor de proteína, gordura e lactose. Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram a média e o desvio padrão de cada parâmetro para os diferentes intervalos estabelecidos.

Parâmetro	<= 200 células X 1000/mL	201-500 células X 1000/mL	501-700 células X 1000/mL	> 700 células X 1000/mL
Proteína (%)	3,31 ±0,38	3,45 ±0,42	3,44 ±0,43	3,43 ±0,46
Gordura (%)	3,73 ±0,96	3,90 ±1,04	3,87 ±1,07	3,86 ±1,10
Lactose (%)	4,68 ±0,23	4,49 ±0,31	4,42 ±0,35	4,33 ±0,41
Nº Amostras	428804	83232	20466	56761

Tabela 1 - Influência do CSS sobre os sólidos do leite, proteína, gordura, lactose

Fonte: elaborada pelos autores com dados da pesquisa (2025).

De forma geral, observa-se que o aumento da contagem de células somáticas (CCS) está associado a alterações nos componentes do leite (Tabela 1). Enquanto os teores de gordura e proteína mostram variações menos expressivas entre as faixas, o teor de lactose apresenta uma tendência clara de redução com o aumento da CCS. Essa queda pode estar relacionada ao comprometimento da integridade das células secretoras da glândula mamária em quadros inflamatórios, refletindo diretamente na síntese da lactose. A seguir, serão discutidos individualmente os comportamentos de cada parâmetro observado.

3.1 Análise da proteína

Após analisar os dados, observou-se que o teor de proteína (Tabela 1) presente no leite entre os grupos apresenta valores médios variando de $3,21 \pm 0,38\%$ para a faixa com $\text{CSS} \leq 200$ até $3,43 \pm 0,46\%$ para $\text{CCS} > 700$. Podemos concluir que o aumento do CSS tem pouco impacto diretamente na quantidade de proteína presente no leite. Como relatado por Montanhini; Moraes; Montanhini Neto (2013), não houve influência significativa da CCS sobre os teores médios de proteína nos diversos intervalos analisados, com os resultados estando dentro do mínimo exigido pela IN 76 (Brasil, 2018). Esse aumento pode ser explicado por Mesquita; Alves; Sola (2021), que relatam que, durante a mastite, há maior permeabilidade vascular na glândula mamária, permitindo a passagem de proteínas do sangue para o leite, especialmente proteínas de defesa, enquanto a síntese de proteínas próprias do leite, como a caseína, é reduzida.

3.2 Análise da gordura

Para a gordura (Tabela 1), também foi observado um aumento discreto nas médias entre os grupos de CCS, indo de $3,73 \pm 0,96$ (≤ 200) a $3,86 \pm 1,10$ (> 700). Assim como na proteína, o conteúdo de gordura apresentou variação mínima com o aumento de CCS, sugerindo que a CCS elevada não causa uma alteração significativa na gordura do leite. Esse comportamento também foi reportado por Ferreira *et al.* (2006), que observaram resultados semelhantes, indicando que o aumento da CCS acima de 250.000 células/mL não promove variações expressivas no teor de gordura do leite.

3.3 Análise lactose

Diferentemente da proteína e da gordura, o teor de lactose (Tabela 1) apresentou uma diminuição gradual e mais perceptível com o aumento da CCS. Nos grupos com menor CCS (≤ 200), o teor de lactose foi de $4,68 \pm 0,23$, enquanto nos grupos com $\text{CCS} > 700$, a lactose caiu para $4,33 \pm 0,41$. Esse decréscimo no teor de lactose sugere que a elevação da CCS influencia negativamente sua concentração. Como relatado por Santos (2003), a redução na síntese de lactose é atribuída a lesões nas células alveolares e à passagem da lactose para o sangue do animal. Resultados semelhantes foram observados em outros estudos, como o de Ferreira *et al.* (2006), reforçando a associação entre altos níveis de CCS e a redução do teor de lactose.

3.4 Análise da produção

Durante as análises, foi possível observar uma redução na produção de leite à medida que os níveis de CSS aumentavam, indicando que animais com algum processo inflamatório tendem a produzir menos leite. Na Tabela 2, pode-se observar claramente essa redução na produção

Parâmetro	<= 200 células X 1000/mL	201-500 células X 1000/mL	501-700 células X 1000/mL	> 700 células X 1000/mL
Primeira ordenha	15,45L ±6,09	13,42L ±5,90	13,30L ±6,08	13,24L ±5,84
Segunda ordenha	15,00L ±6,10	13,01L ±5,87	12,91L ±6,13	12,80L ±5,77
Nº Amostras	428804	83232	20466	56761

Tabela 2 - Influência do CSS, sobre a produção.

Fonte: elaborada pelos autores (2025).

A Tabela 2 mostra uma tendência clara de redução na produção de leite conforme aumentam os níveis de Contagem de Células Somáticas (CCS), tanto na primeira quanto na segunda ordenha. Animais com CCS ≤ 200 mil células/mL produzem, em média, 15,45 L e 15,00 L por ordenha, respectivamente, enquanto aqueles com CCS > 700 mil células/mL têm produção reduzida para 13,24 L e 12,80 L. Essa diferença representa uma queda de aproximadamente 14%, valor compatível com o relatado por Silva *et al.* (2010), que estimaram perdas de 10% a 26% na produção de leite em rebanhos acometidos por mastite. Notavelmente, mesmo faixas intermediárias de CCS (201 a 500 mil células/mL) já apresentam redução significativa na produção, sugerindo que inflamações impactam negativamente o desempenho produtivo. Os resultados, portanto, reforçam a importância de estratégias eficazes de monitoramento e prevenção da mastite ou outros problemas, com vistas à manutenção da saúde mamária e da rentabilidade na produção leiteira.

4 CONCLUSÃO

Os resultados desta pesquisa mostram que a contagem de células somáticas (CCS) é um importante indicador da saúde da glândula mamária e tem impacto direto na composição e na quantidade de leite produzido. Por meio da análise de uma grande base de dados, observou-se que, embora os teores de proteína e gordura apresentassem variações discretas, a lactose sofreu redução mais significativa à medida que a CCS aumentava, sinalizando comprometimento funcional das células secretoras. Além disso, a elevação da CCS está associada à queda na produção de leite, reforçando o efeito negativo da mastite sobre a produtividade e a qualidade do leite.

A aplicação de técnicas de extração e análise de dados em ambiente computacional mostrou-se eficaz na identificação de padrões e anomalias nos parâmetros do leite, oferecendo uma visão mais assertiva na gestão da qualidade. Esses achados destacam a importância do monitoramento contínuo da CCS como ferramenta para a melhoria do desempenho zootécnico e econômico da atividade leiteira. Estratégias preventivas e corretivas voltadas à saúde dos animais, portanto, podem contribuir significativamente para uma produção mais rentável.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 230, p. 9, 30 nov. 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TzC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894. Acesso em: 15 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 77, de 21 de janeiro de 2015. Estabelece rotinas para agilizar e uniformizar o reconhecimento de direitos dos segurados e beneficiários da Previdência Social, com observância dos princípios estabelecidos no art. 37 da Constituição Federal de 1988. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF n. 15, p. 62, 22 jan. 2015. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TzC2Mb/content/id/32120879/do1-2015-01-22-instrucao-normativa-n-77-de-21-de-janeiro-de-2015-32120750. Acesso em: 15 jan. 2025.

BRITO, Maria Aparecida *et al.* **Células somáticas**. Brasília, DF: Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidade-e_seguranca/qualidade/qualidade-higienica/celulas-somaticas. Acesso em: 10 maio 2025.

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Produção de leite é responsável por geração de renda, de empregos e importante fonte de proteína e nutrientes. São Paulo: CRMV-SP, 2023. Disponível em: <https://crmvsp.gov.br/producao-de-leite-e-responsavel-por-geracao-de-renda-de-empregos-e-importante-fonte-de-proteina-e-nutrientes>. Acesso em: 10 maio 2025.

FERREIRA, Rafaela Nunes *et al.* Contagem de células somáticas influenciando a composição química do leite nos assentamentos rurais Palmares I e II. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE*, 2., 2006, Goiânia. **Anais** [...]. Goiânia: FUNAPE, 2006. p. 1-3 Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/580101>. Acesso em: 10 fev. 2025.

MESQUITA, Albenones José de; ALVES, Fernanda Antunha de Freitas; SOLA, Marília Cristina. Proteinograma do leite de vacas com mastite subclínica em função do escore de células somáticas. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 9, e2210917779, p. 1-14, jul. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i9.17779>. Disponível em: <https://rsdjurnal.org/index.php/rsd/article/view/17779/15859>. Acesso em: 10 fev. 2025.

MONTANHINI, Maike Tais Maziero; MORAES, Deborah Helena Murara; MONTANHINI NETO, Roberto. Influência da contagem de células somáticas sobre os componentes do leite. **Revista Inst. Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora. v. 68, n. 392, p. 18-22, maio/jun., 2013. DOI: <https://doi.org/10.5935/2238-6416.20130024>. Disponível em: <https://www.revistadolct.com.br/rilct/article/view/25>. Acesso em: 10 abr. 2025.

MÜLLER, Ernst Eckehardt. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: SUL-LEITE: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2. 2002. Maringá. **Anais** [...]. Maringá: UEM, 2002. p. 206–217. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~freitasjaf/artigos/qualidadeleitem.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2025.

MÜLLER, Thais; REMPEL, Claudete. Qualidade do leite bovino produzido no Brasil – parâmetros físico-químicos e microbiológicos: uma revisão integrativa. **Visa em Debate, Sociedade, Ciência e Tecnologia**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 9, p. 122-129, ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.22239/2317-269X.01738>. Disponível em: <https://visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/vsaemdebate/article/view/1738>. Acesso em: 10 fev. 2025.

PEDROSO, Glauciene Dias. **Setor leiteiro**: as percepções de produtores do RS sobre as transformações delineadas na década de 90. 2001. 120 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/2323/000317807.pdf?sequence>. Acesso em: 10 fev. 2025

SANTOS, Marcos Veiga dos. Influência da qualidade do leite na manufatura e vida útil de prateleira dos produtos lácteos. In: BRITO, J. R. F.; PORTUGAL, J. A. B. (ed.). **Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. v. 1, p. 139-149.

SILVA, Marcos Vinícius Mendes *et al.* A mastite interferindo no padrão de qualidade do leite: uma preocupação necessária. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Garça, ano 8, n. 14, p. 1-10, jan. 2010. Disponível em: https://faef.revista.inf.br/images_arquivos/arquivos_destaque/ExJ4wrjaJDV2xTJ_2013-6-25-15-12-5.pdf. Acesso em: 10 fev. 2025.