

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v17n10e1470>

Avaliação do leite cru refrigerado em diferentes tempos de armazenamento

Janio Henrique dos Santos Oliveira¹, Marcos Vinícius costa de Oliveira¹, Korran Ribeiro Junqueira², Joyce Caroliny dos Santos Lopes³, Thais Miranda Silva Freitas³

¹Discente do Centro Universitário Brasília de Goiás, Curso de Medicina Veterinária, São Luis de Montes Belos, Goiás, Brasil.

²Engenheiro Agrônomo Supervisor Técnico do Laticínios Bela Vista, Palminópolis, Goiás, Brasil.

³Docente do Centro Universitário Brasília de Goiás, Curso de Medicina Veterinária, São Luis de Montes Belos, Goiás, Brasil.

*Autor para correspondência, e-mail: janiohenriqueoliveira@hotmail.com

Resumo. Este artigo visa identificar as alterações na qualidade do leite cru refrigerado após 24, 48 e 72 horas, com base na análise de Contagem de Células Somáticas (CCS), Contagem Padrão em Placas, gorduras e proteínas, mantido em frascos de coleta de amostra em câmara fria. Foram coletadas 15 amostras de leite cru refrigerado de tanques de expansão individuais e coletivos de diferentes produtores dos municípios de Jaupaci e Fazenda Nova, Goiás e realizadas análises de qualidade no Laboratório de Qualidade do Leite, do Centro de Pesquisa em Alimentos da Universidade Federal de Goiás (LQL-CPA). Os resultados das análises foram analisados estatisticamente por teste de Tukey, ao nível de significância de 5%. Nenhum dos parâmetros analisados apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os tempos avaliados, embora tenham sido observadas alterações nas amostras de pior qualidade no tempo inicial da coleta. Os resultados indicam que leites de tanques coletivos apresentam piores níveis de CCS e CBT e com o armazenamento durante 72 horas pode apresentar pequenas alterações, que não impedem o recolhimento deste leite pela indústria.

Palavras-chave: Análise microbiológica, leite cru, qualidade do leite

Evaluation of refrigerated raw milk at different storage times

Abstract. This article aims to identify changes in the quality of refrigerated raw milk after 24h, 48h and 72h kept in cold chamber sample collection vials, based on the analysis of Somatic Cell Count (SCC), Standard Plate Count (SPC), fats and proteins. A total of 15 samples of refrigerated raw milk were collected from individual and collective expansion tanks of different producers in the municipalities of Jaupaci and Fazenda Nova, Goiás (Brazil), and quality analyses were performed at the Milk Quality Laboratory of the Food Research Center of the Federal University of Goiás (LQL-CPA). The results of the analyses were statistically analyzed by Tukey's test at a significance level of 5%. None of the parameters analyzed showed statistical difference between the times evaluated, although more changes were observed in proportion to how poor the milk quality was at the initial time of collection. The results indicate that milks from collective tanks present worse levels of CCS and CBT, and may present small changes at 72h of storage, which does not prevent the collection of this milk by the industry.

Keywords: Microbiological analysis, raw milk, milk quality

Evaluación de leche cruda refrigerada en diferentes tiempos de almacenamiento

Resumen. Este artículo tiene como objetivo identificar cambios en la calidad de la leche cruda refrigerada después de 24h, 48h y 72h basado en el análisis de recuento de células

somáticas (SCC), recuento estándar en placa, grasas y proteínas, mantenidas en viales de recolección de muestras de cámara fría. Se recolectaron un total de 15 muestras de leche cruda refrigerada de tanques de expansión individuales y colectivos de diferentes productores en los municipios de Jaupaci y Fazenda Nova, Goiás y se realizaron análisis de calidad en el Laboratorio de Calidad de la Leche del Centro de Investigación en Alimentos de la Universidad Federal de Goiás (LQL-CPA). Los resultados de los análisis fueron analizados estadísticamente por la prueba de Tukey, a un nivel de significancia del 5%. Ninguno de los parámetros analizados mostró diferencia estadística entre los tiempos evaluados, aunque se observaron alteraciones en las muestras de peor calidad en el tiempo inicial de recolección. Los resultados indican que las leches de tanques colectivos presentan peores niveles de CCS y TCC y con almacenamiento durante 72 horas pueden presentar pequeños cambios, lo que no impide la recolección de esta leche por parte de la industria.

Palabras clave: Análisis microbiológico, leche cruda, calidad de la leche

Introdução

O leite cru refrigerado é uma matéria-prima de grande importância na indústria de laticínios, sendo utilizado como base para a produção de diversos produtos lácteos. O processo de refrigeração do leite tem como objetivo principal retardar a proliferação de microrganismos, reduzindo assim o risco de deterioração e garantindo sua qualidade. No entanto, mesmo com a refrigeração, o leite cru pode sofrer alterações ao longo do tempo de armazenamento, o que pode comprometer sua qualidade e segurança ([Beloti et al., 2011](#); [Guimarães, 2017](#); [Lampugnani et al., 2018](#)).

Dentre os alimentos, o leite em especial, é um excelente meio de cultura para o crescimento bacteriano ([Arcuri et al., 2008](#); [Nörnberg et al., 2009](#)). A contaminação do leite pode ocorrer em qualquer etapa do processo, desde a origem até o processamento e armazenamento ([Matsubara et al., 2011](#)). A avaliação da qualidade do leite envolve a análise de diversos parâmetros, como a CPP (Contagem Padrão em Placas), a CCS (Contagem de Células Somáticas), a acidez, a gordura e a proteína ([Sá, 2004](#)). A adoção de boas práticas de produção é fundamental para garantir a qualidade microbiológica e sanitária do leite, além de evitar prejuízos para a saúde do consumidor e para a economia do setor leiteiro ([Bozo et al., 2013](#)).

O leite é um produto de grande importância para a alimentação humana por ser fonte de nutrientes essenciais como proteínas, gorduras e carboidratos. No entanto, sua qualidade pode ser influenciada por diversos fatores, como o período de lactação da vaca, o manejo e a alimentação do animal, os métodos de coleta e armazenamento do leite, assim como a composição química e a microbiota presente. A avaliação da qualidade do leite envolve a análise de diversos parâmetros, como a CBT (Contagem Bacteriana Total), a CCS, a acidez, a gordura e a proteína ([Lacerda et al., 2010](#); [Mesquita et al., 2018](#); [Queiroz et al., 2019](#)). A adoção de boas práticas de produção é fundamental para garantir a qualidade microbiológica e sanitária do leite, além de evitar prejuízos para a saúde do consumidor e para a economia do setor leiteiro ([Bozo et al., 2013](#)).

Nesse sentido, é importante ressaltar a importância da capacitação técnica dos produtores rurais para que possam compreender a relevância de cada parâmetro na avaliação da qualidade do leite e adotar as medidas necessárias para garantir sua qualidade. Além disso, a divulgação de informações claras e precisas sobre a composição e os benefícios do leite pode contribuir para uma melhor compreensão do consumidor sobre a importância da escolha de produtos de qualidade e seguros para o consumo ([Cotta et al., 2020](#); [Leira et al., 2018](#); [Lopes Júnior et al., 2012](#); [Paixão et al., 2018](#)).

Segundo [Figueiredo et al. \(2016\)](#), é importante ressaltar que a qualidade do leite e seus resultados não dependem apenas da adoção de boas práticas de higiene e sanidade na produção e transporte, mas também da qualidade da alimentação e manejo dos animais. De acordo com a IN 76/77 ([BRASIL, 2018](#)), a alimentação das vacas deve ser balanceada e adequada às suas necessidades nutricionais, visando garantir a saúde e bem-estar dos animais e a qualidade do leite produzido.

Segundo [Lopes Júnior et al. \(2012\)](#), os valores de gordura são importantes para fornecer informações sobre parâmetros metabólicos, nutricionais, e para evitar desnate e fraudes, além de ser um dado fundamental para a produção de derivados do leite. Por outro lado, a proteína do leite tem sido,

atualmente, um dos critérios de pagamento do leite por qualidade, por laticínios de vários países, pois o teor de proteína aumenta o rendimento industrial principalmente para a fabricação de queijo ([Barreto et al., 2010](#); [Rangel et al., 2009](#); [Roma Júnior et al., 2009](#)). O fator que mais afeta a composição do leite é a nutrição animal, além da questão ambiental relacionada, o estresse térmico tem um impacto muito grande no teor de gordura e sólidos do leite ([Durr et al., 2000](#); [Glória et al., 2006](#); [Trilikovski & Pierre, 2020](#)).

A composição da lactose pode ser mensurada por métodos como a cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) e os ensaios enzimáticos ([Rangel et al., 2009](#)). Essas técnicas permitem quantificar a concentração de lactose, auxiliando no controle de qualidade e no desenvolvimento de produtos lácteos para pessoas com intolerância à lactose. A lactose é o principal carboidrato presente no leite e desempenha um papel fundamental na nutrição humana e é composta por uma molécula de glicose e uma molécula de galactose, que estão ligadas por uma ligação glicosídica ([Alessio et al., 2016](#)).

Um outro parâmetro importante para avaliar a qualidade do leite é o teor de sólidos totais. Estes, incluem a gordura, proteína, lactose e minerais. Segundo [Ordoñez \(2005\)](#), o teor de sólidos totais do leite pode variar de 11,5% a 13,5%, já que o leite é uma emulsão de gordura em água, que contém diversas proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais. A sua composição varia de acordo com a espécie animal, raça, fase de lactação, alimentação, entre outros fatores ([Petit, 2010](#); [Stobbs, 1978](#); [Yadav et al., 2016](#)).

O extrato seco desengordurado (ESD), também conhecido como "sólidos totais não gordurosos" ou "sólidos magros" é uma medida que se refere a todos os componentes sólidos presentes em um líquido após a remoção da gordura ([Silva et al., 2000](#)). Ele é frequentemente usado na análise de produtos lácteos, como leite e seus derivados. O ESD é uma métrica importante na indústria de laticínios e análise de alimentos, uma vez que fornece informações sobre a composição e a qualidade do produto. Sempre é expresso como uma porcentagem em relação ao peso total do líquido, subtraindo-se a gordura. Para calcular o ESD, a gordura é removida do leite ou do líquido original por meio de métodos como centrifugação ou seleção ([Almeida et al., 1999](#); [Madureira et al., 2017](#); [Martins et al., 2008](#)).

A contagem de células somáticas é um indicador da saúde da glândula mamária do animal, sendo que a elevação da CCS pode indicar a presença de mastite subclínica, que é uma infecção mamária assintomática e também pode indicar mastite clínica, que é sintomática ([Bozo et al., 2013](#); [Mesquita et al., 2018](#); [Montanhini et al., 2013](#); [Silva et al., 2000](#)). A mastite subclínica é uma das principais causas de perda na produção de leite e redução na qualidade do produto final ([Coentrão et al., 2008](#); [Costa, 2017](#); [Lange et al., 2017](#)). Segundo [Coentrão et al. \(2008\)](#), a CCS elevada está relacionada com a redução na produção de leite, aumento na contaminação bacteriana e redução no tempo de prateleira do leite. Dessa forma, é necessário um protocolo adequado para realizar a CCS.

A Contagem Padrão em Placas (CPP) é um método amplamente utilizado na indústria láctea para avaliar a qualidade microbiológica do leite. É também uma medida quantitativa que determina o número total de microrganismos viáveis presentes em uma amostra de leite. A qualidade microbiológica do leite é um fator crítico para a indústria láctea e para a saúde pública e um parâmetro essencial para avaliar a higiene e a qualidade do leite, permitindo identificar a presença de microrganismos indicativos de contaminação e deterioração. Pela CPP, é possível monitorar a eficácia das boas práticas de ordenha, armazenamento e processamento do leite ([Beloti et al., 2011](#); [Langoni et al., 2011](#); [Tamanini et al., 2011](#); [Teixeira & Figueiredo, 2019](#)).

Esses estudos reforçam a importância de monitorar as características físico-químicas e microbiológicas do leite cru refrigerado ao longo do tempo de armazenamento. O presente trabalho tem como objetivo principal avaliar se o tempo de até 72 horas de armazenamento do leite cru em temperatura de refrigeração pode provocar alterações na qualidade do leite que impliquem em consequências para a indústria e para o produtor rural.

Este estudo faz uma análise de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, ESD, Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Padrão de Placas (CPP).

Material e métodos

Foram coletadas 15 amostras de leite cru refrigerado de 15 tanques de expansão, dos quais quatro tanques eram coletivos, em propriedades leiteiras nos municípios de Fazenda Nova e Jaupaci, Goiás. A

escolha dos tanques de expansão foi por amostragem de conveniência, em que todos os tanques eram de fornecedores do laticínio da cidade.

Os procedimentos para a coleta do leite seguiram os padrões do Laboratório de Qualidade do Leite da Universidade Federal de Goiás (LQL, 2023). Após cinco minutos de agitação do leite no tanque, foram coletados cerca de 50 mL de leite utilizando-se coletor de aço inoxidável e frascos estéreis sem conservantes fornecidos pelo laboratório. Em seguida as amostras foram homogeneizadas e estocadas em câmara fria, na mesma temperatura do tanque de expansão (entre 2 e 5° C).

À medida que se completavam os tempos de estocagem (24 horas, 48 horas e 72 horas), era retirado um frasco com amostra de cada tanque e adicionado o conservante (bronopol no frasco para análise de CCS e azidiol para análise de contagem bacteriana total CPP) e a amostra voltava à câmara fria. Completadas as 72 horas, todas as amostras foram transportadas em caixas isotérmicas com gelo reciclável para serem processadas no Laboratório de Qualidade do Leite (LQL), do Centro de Pesquisa em Alimentos (CPA) da Universidade Federal de Goiás (UFG) para as análises de lactose, extrato seco desengordurado, sólidos totais, contagem de células somáticas, contagem padrão em placas, gordura e proteína.

Os resultados foram analisados por análise de variância sob nível de significância de 5% utilizando o programa estatístico [R-Core-Team \(2016\)](#).

Resultados e discussão

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente e comparados em relação aos diferentes tempos de armazenamento em tanque de expansão. Não houve diferenças estatísticas entre as variáveis analisadas, contudo foi verificado, pela observação das médias, que às 72 horas os parâmetros apresentaram-se com médias aumentadas.

Na [tabela 1](#) são apresentados os valores médios para cada componente do leite analisado, o valor de F calculado e o valor de F tabelado ao nível de 5% de significância.

Tabela 1. Resultados de médias de parâmetros de qualidade de leite cru refrigerado estocado durante 24, 48 e 72 horas

Variáveis	Horas			Fc	Ft, 5%
	24	48	72		
Gordura (%)	3,84	3,84	3,87	0,018	3,44
Proteína (g/100g)	3,56	3,56	3,57	1,003	3,44
Lactose (g/100g)	4,51	4,51	4,51	0,005	3,44
Sólidos totais (g/100g)	12,96	12,93	12,94	0,007	3,44
Esd (g/100g)	9,08	9,08	9,10	0,004	3,44
CCS (CS/mL)	338,000	328,000	330,000	0,006	3,44
CPP (UFC/mL)	549,800	659,533	1,045,000	0,496	3,44

A gordura é um dos componentes mais importantes do leite, pois está relacionada com a sua qualidade sensorial e nutricional. O teor de gordura do leite bovino varia de 3,0% a 4,5%. A sua presença no leite pode ser influenciada por diversos fatores, como a raça do animal, o estágio de lactação, a alimentação e a sazonalidade ([Barreto et al., 2010](#); [Rangel et al., 2009](#)).

[Barreto et al. \(2010\)](#) conduziram um estudo para avaliar a influência do tempo de armazenamento no teor de gordura e proteína do leite cru refrigerado. Os resultados mostraram que, ao longo do tempo, houve uma diminuição gradual no teor de gordura, enquanto o teor de proteína apresentou uma tendência de aumento inicial seguido por uma estabilização. Essas variações podem estar relacionadas a fatores como a atividade enzimática e a ação de microrganismos presentes no leite ([Al-Abdulkarim et al., 2013](#)). Mostra ainda que amostras de leite revelaram variações nos componentes em diferentes municípios do Brasil. Na região sul do país encontrou uma média de 3,5% de gordura no leite, enquanto na região nordeste, encontrou uma média de 4,2% de gordura. Estes resultados encontrados foram diferentes das análises medidas nas 15 amostras deste estudo, que apresentaram resultados entre 2,9% e 4,8%. Essas diferenças podem estar relacionadas a fatores como raça dos animais, manejo alimentar, genética e condições climáticas da região Centro-Oeste ([Takahashi et al., 2012](#)).

Segundo [Lima et al. \(2016\)](#), o teor de proteína do leite bovino pode variar de 2,8% a 3,5%. Diferentes tipos de proteínas estão presentes no leite, como a caseína, a lactoglobulina e a lacto albumina, que

apresentam diferentes propriedades funcionais. A proteína desempenha funções estruturais e nutricionais.

No que diz respeito à proteína, os estudos revelam que os municípios da região sudeste apresentaram uma média de 3,10% de proteína, enquanto os municípios da região norte apresentaram uma média de 3,70% de proteína, resultados semelhantes às 15 amostras desse estudo, onde foram encontrados médias de 3,56% ([Barreto et al., 2010](#); [Rangel et al., 2009](#); [Roma Júnior et al., 2009](#)). Essas variações podem ser atribuídas a diferenças nas raças dos animais e na qualidade da alimentação oferecida ([Durr et al., 2000](#); [Leira et al., 2018](#); [Reis et al., 2020](#)). Resultados diferentes foram encontrados nas análises deste estudo que foi entre 3,18% e 4,40%, variando de acordo com a passagem das horas. As médias de proteína, foram semelhantes às descritas por [Zamboni \(2007\)](#) de 3,20%. Ainda, foi superior às descritas por [Durães et al. \(2001\)](#) de 3,1% e por [Fernandes \(2010\)](#) de 3,18%.

Estudos feitos por [Fernandes \(2010\)](#) mostram que os índices de gordura e proteína permaneceram entre 2,9% e 3,19%, assim como a média de 3,87% em leite armazenado por 24 horas a 3,84% às 72 horas, diferença superficial obtida pelo teste de Tukey valores considerados satisfatórios para o leite in natura.

De acordo com os valores apresentados no estudo de [Silva et al. \(2021\)](#), 60% das amostras encontravam-se fora dos padrões estabelecidos pelo MAPA para proteínas, com valores abaixo de 2,9%. Em estudo realizado por [Lima et al. \(2016\)](#), em amostras de leite, observaram-se que todas as 301 amostras analisadas apresentaram médias elevadas (3,06 a 3,12%) de proteína, com o decorrer do tempo de 72 horas.

Sobre os resultados de lactose, nesse estudo foram encontrados médias entre 4,34% e 4,72%, mostrando pouca variação com a passagem das horas. Estas médias de lactose observadas, foram semelhantes às encontradas também por [Zamboni \(2007\)](#) de 4,51% e por [Silva et al. \(2021\)](#) de 4,61%. [Santos \(2009\)](#) investigaram a influência do tempo de armazenamento na concentração de lactose. Os resultados indicaram que, ao longo do tempo, houve uma diminuição gradual na concentração de lactose, o que pode ser atribuído à ação da enzima lactase presente no leite, bem como a possíveis reações químicas durante o armazenamento.

[Silva et al. \(2021\)](#) analisando 1.361 amostras de leite, encontraram dados altamente significativos da concentração da lactose, de média entre 4,97% e 4,70%, como os resultados encontrados neste estudo, que demonstra que 5,5% estão na média de outros resultados já expostos em outras pesquisas. [Heyman \(2006\)](#), apresentam também resultados de 4,9% de lactose em leite normal, e 4,4% para leite com alta contagem de células somáticas. [Muniz, 2017](#) observaram significativa redução da concentração da lactose em leite de tanques, para grupos de vacas com CCS superior a 500 mil 22 células/mL. O mesmo foi encontrado por [Durr et al. \(2000\)](#). [Oliveira \(2020\)](#) encontraram resultados sobre a lactose e sólidos totais. Os estudos feitos determinam que as médias encontradas na região Centro-Oeste foram de 4,8% e 11,5%, respectivamente, enquanto os municípios da região sul apresentaram médias de 4,5% e 10,8%. Essas diferenças podem ser explicadas por variações nas práticas de manejo e alimentação do gado leiteiro.

Uma pesquisa de [Faria \(2016\)](#) avaliou a influência do tempo de armazenamento no teor de minerais do leite cru refrigerado. Verificou-se que, em períodos mais longos de armazenamento, houve uma redução nos teores de cálcio, fósforo e outros minerais essenciais. Essas variações podem estar relacionadas à interação entre os minerais e as proteínas presentes no leite, bem como a possíveis reações de precipitação.

[Zamboni \(2007\)](#) analisaram 920 amostras de leite de tanques em São Paulo e sul de Minas Gerais, encontrando a média de 12,37% e desvio padrão de 0,68% de sólidos totais. Resultados semelhantes aos descritos em estudos de [Oliveira \(2020\)](#), mas foram superiores às médias encontradas por [Durães et al. \(2001\)](#), que analisaram 82.443 amostras de leite de rebanhos em Minas Gerais, com a concentração média de 12,10% de sólidos totais. Também foram superiores às médias encontradas por [Silva et al. \(2021\)](#) de 12,03%, a partir de 1.361 amostras de leite analisadas no estado de São Paulo. Estudos de [Silva et al. \(2000\)](#) mostraram o resultado que do total de amostras analisadas, 36,4% apresentaram concentração de sólidos totais abaixo de 12,1%, ao decorrer das horas, diferentemente deste estudo, que encontrou o resultado de 12,4% com 72 horas de análise.

Pesquisas de [Teixeira \(2019\)](#) apontam que pode haver correlação do ponto crioscópico com o rendimento industrial para fabricação de derivados lácteos, uma vez que a crioscopia ou ponto de congelamento, estaria associada ao teor de sólidos do leite. O interesse por sólidos totais e sólidos não gordurosos, é emergente e atualmente há poucos registros com dados sobre isso ([Durr et al., 2000](#)).

Segundo [Rangel et al. \(2009\)](#), os valores de ESD são determinados também por minerais, e quando submetido a mudanças de temperatura, há possibilidade de a matéria gorda se misturar adequadamente no leite após a passagem de tempo, influenciando em alguns momentos nos resultados, encontrados por ele, com relação a esse quesito.

Segundo [Oliveira \(2020\)](#), quando a contagem de células somáticas aumenta, pode indicar a presença de mastite subclínica ou mastite clínica. A mastite subclínica é uma das principais razões para a perda na produção de leite e para a redução na qualidade do leite obtido. O resultado às 24 horas indica que o rebanho leiteiro necessita de acompanhamento por apresentar alta CCS, indicativa de mastite. [Muniz \(2017\)](#) avaliaram a qualidade do leite em diferentes sistemas de produção na bacia leiteira de Araguaína, Tocantins e observaram que a CCS média variou de $2,4 \times 10^5$ a $4,4 \times 10^5$ células/mL, com valores superiores aos limites estabelecidos pela legislação brasileira em algumas propriedades. Estudos de [Lima et al. \(2016\)](#) afirmam que o leite da região nordeste demonstrou médias de 350.000 células/mL e 400.000 células/mL, respectivamente, enquanto os municípios da região sudeste demonstraram médias de 250.000 células/mL e 300.000 células/mL. Esses valores podem estar associados à diferença na higiene das ordens e no controle da mastite.

Em algumas amostras foram vistas reduções no número de células somáticas, que foram conservadas com bronopol. [Menezes et al. \(2014\)](#) também concluíram que o conservante possui ação bactericida, o que pode ter causado rompimento de células bacterianas e outras células, reduzindo a contagem pelo equipamento. Esse estudo difere nos índices encontrados que foram de 338.000 com 24 h para 330.000 em 72 h, entre todas as amostras, chegando-se à média de 332.000. Observando a CCS notou-se que este aumentou à medida que a concentração de células somáticas aumentava, considerando médias de até 750.000 células/mL, diminuindo no intervalo entre 751.000 a 1.000.000 de células/mL, o que concorda com os resultados obtidos por [Reche et al., 2015](#). Os resultados de CCS estavam acima dos valores padrão definidos pela Instrução Normativa 76 ([BRASIL, 2018](#)) em 20% das amostras para CCS e 40% para CPP às 24 horas de armazenamento, o que influencia nos demais tempos, visto que a amostra inicial já apresentava contagem alta de microrganismos e células.

Alguns autores, como [Smith \(2018\)](#) afirmam que o aumento significativo de células somáticas leva a redução do teor de gordura e encontrou uma queda significativa do teor de gordura, comparando quartos não infectados com quartos com CCS superior a 500.000/ mL. Porém, não encontraram diferenças significativas no teor de gordura de amostras de leite que apresentavam CCS entre 250.000 e 500.000/mL.

Segundo [Langoni et al. \(2011\)](#), a Contagem Padrão em Placas (CPP) desempenha um papel crucial na garantia da qualidade e segurança do leite. É uma medida importante para monitorar a higiene e controlar a presença de microrganismos, prevenindo assim a contaminação por patógenos. A implementação de boas práticas durante a ordenha, armazenamento e processamento do leite, juntamente com programas de controle de qualidade, são essenciais para reduzir o CPP e garantir um leite seguro e de alta qualidade. Conforme destacado por [Santos \(2009\)](#), a CPP também é utilizada como um parâmetro para aceitar ou rejeitar o leite nos laticínios. Altos valores de CPP podem levar à rejeição do leite devido aos riscos sanitários associados. A CPP apresentou aumento em relação ao tempo de 24 horas na maioria das amostras. O aumento da CPP indica proliferação microbiana, mesmo com a presença do conservante azidiol. Segundo [Menezes et al. \(2014\)](#), o efeito bacteriostático e pode ser utilizado para análise de amostras até seis dias de armazenamento, sem comprometimento. A proliferação dos microrganismos é maior quanto maior o número de bactérias na amostra inicial, indicando que a higiene da ordenha e do tanque de expansão são imprescindíveis para obter o leite com maior tempo de durabilidade. [Lacerda et al. \(2010\)](#) observaram redução no CPP em função do efeito da época do ano e também para o intervalo sugerido entre 24 e 72 h. [Souza et al. \(2009\)](#) mostraram que a contagem bacteriana aumentou de forma expressiva à medida que o tempo de armazenamento aumentou, indicando uma possível proliferação de microrganismos durante o armazenamento em tanque de

expansão. Esses microrganismos podem incluir tanto bactérias mesófilas quanto psicrófilas, que são capazes de se multiplicar em temperaturas de refrigeração.

A presença de bactérias no leite pode afetar a composição química e nutricional do leite, além de reduzir sua vida útil e aumentar os riscos de contaminação. Ambos os parâmetros estão relacionados com a qualidade microbiológica e sanitária do leite ([Arcuri et al., 2008](#); [Nörnberg et al., 2009](#)). Outros estudos relevantes abordaram a presença de microrganismos do gênero *Listeria* no leite cru refrigerado em diferentes períodos de armazenamento ([Mesquita et al., 2018](#); [Oliveira, 2020](#); [Queiroz et al., 2019](#)). Os resultados revelaram a presença de *Listeria* spp. em algumas amostras, destacando a importância do controle rigoroso da higiene durante a produção e o armazenamento do leite para evitar a contaminação por patógenos. Esses estudos reforçam a importância de monitorar as características físico-químicas e microbiológicas do leite cru refrigerado ao longo do tempo de armazenamento. O controle adequado da temperatura, higiene e processos de refrigeração são fundamentais para garantir a qualidade, a segurança e a vida útil do leite, além de evitar riscos à saúde dos consumidores. [Lopes Júnior et al. \(2012\)](#) e [Muniz \(2017\)](#) destacam a importância de se avaliar a qualidade do leite em diferentes sistemas de produção, devido à influência do manejo alimentar e do estresse térmico sobre a composição e a qualidade do leite.

Conclusão

Concluiu-se com os resultados obtidos ao longo das 72 horas de armazenamento, que há algumas alterações nos parâmetros físico-químicos e microbiológicos do leite, embora não tenham sido estatisticamente significativas entre os diferentes tempos de armazenamento. Observou-se que, em média, os valores dos componentes analisados tendem a aumentar após 72 horas.

A contagem de células somáticas (CCS) e a contagem padrão em placas (CPP) foram parâmetros que chamaram atenção, apresentando valores acima dos limites consumidos pela legislação em algumas amostras, especialmente nas análises feitas às 24 horas de armazenamento. Esses resultados indicaram que a higiene da ordem e dos tanques de expansão são fatores críticos para garantir a qualidade microbiológica do leite e que uma alta CCS pode sugerir a presença de mastite subclínica, o que pode afetar a produção e qualidade do leite. Outros estudos futuros são necessários para refutar ou confirmar os resultados encontrados.

Referências bibliográficas

- Al-Abdulkarim, B. O., Osman, M. S. & El-Nadeef, M. A. I. (2013). Determination of chemical composition, and storage on dried fermented goat milk product (Oggt). *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 12(2), 161–166. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2012.11.003>
- Alessio, D. R. M., Thaler Neto, A., Velho, J. P., Pereira, I. B., Miquelutti, D. J., Knob, D. A. & Silva, C. G. (2016). Multivariate analysis of lactose content in milk of Holstein and Jersey cows. *Semina: Ciências Agrárias*, 37(4), 2641–2652. <https://doi.org/http://dix.doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n4Supl1p2641>.
- Almeida, A. C., Silva, G. L., Silva, D. B., Fonseca, Y. M., Buelta, T. T. & Fernandes, E. C. (1999). Características físico-químicas e microbiológicas do leite cru consumido na cidade de Alfenas, MG. *Revista da Universidade de Alfenas*, 5, 165–168.
- Arcuri, E. F., Silva, P. D. L., Brito, M. A. V. P., Brito, J. R. F., Lange, C. C. & Magalhães, M. M. A. (2008). Contagem, isolamento e caracterização de bactérias psicrófilas contaminantes de leite cru refrigerado. *Ciência Rural*, 38, 2250–2255. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000800025>.
- Barreto, M. L. J., Rangel, A. H. N., Araújo, V. M., Bezerra, K. C., Medeiros, H. R., Oliveira, J. P. F. & Andarde, K. D. (2010). Análise de correlação entre a contagem de células somáticas (CCS), a produção, o teor de gordura, proteína e extrato seco total do leite bubalino. *Agropecuária Científica no Semi-Árido*, 6(2), 47–53. <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v6i2.75>.
- Beloti, V., Riberio Júnior, J. C., Tamanine, R., Yamada, A. K., Cavaletti, L., Shecaira, C. L., Novaes, D. G. & Silva, F. F. (2011). Qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado, produzido no município de SAPOPEMA/PR. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, 9, 16.
- Bozo, G. A., Alegro, L. C. A., Silva, L. C. C., Santana, E. H. W., Okano, W. & Silva, L. C. C. (2013). Adequação da contagem de células somáticas e da contagem bacteriana total em leite cru refrigerado

- aos parâmetros da legislação. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 65, 589–594. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352013000200040>.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Tipo A, B, C e *Regulamentação Técnica da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel*. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/leite-e-produtos-lacteos/legislacao/legislacao-tecnica/leite-tipo-a-b-c>. Acesso em: 15 abr. 2023.
- Coentrão, C. M., Souza, G. N., Brito, J. R. & Lilenbaum, W. (2008). Fatores de risco para mastite subclínica em vacas leiteiras. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 60(2), 283–288.
- Costa, A. M. (2017). O impacto econômico da mastite clínica e subclínica na atividade leiteira. In *Zootecnia: Vol. Bacharelado*.
- Cotta, L., Marcondes, M. I., Rotta, P. P. & Cunha, C. S. (2020). *Produção de leite com qualidade, o que precisamos saber?* Editora Scienza.
- Durães, M. S., Freitas, A. R. & Costa, C. N. (2001). Influência da raça na qualidade do leite. *Revista Balde Branco*, 36–42.
- Durr, J. W., Fontanelli, R. S. & Burchard, J. F. (2000). Fatores que afetam a composição do leite. In R. A. Kochhann, G. O. Tomm, & R. S. Fontanelli (Eds.), *Sistema de produção de leite baseado em pastagens sob plantio direto* (pp. 135–156). EMBRAPA.
- Faria, J. A. F. (2016). *Ciência do leite*. Guanabara Koogan.
- Fernandes, V. G. (2010). Análises Físico – Químicas de amostras de leite cru de um laticínio em Bicas – MG. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 375(65), 3–10.
- Figueiredo, E. L., Melo, J. K. L. & Neves, N. C. O. (2016). Diagnóstico higiênico-sanitário e da qualidade microbiológica de produtos lácteos em um Laticínio localizado em Tucuruí-Pará. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 71(2), 53–64. <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v71i2.466>.
- Glória, J. R., Bergmann, J. A. G., Reis, R. B., Coelho, M. S. & Silva, M. A. (2006). Efeito da composição genética e de fatores de meio sobre a produção de leite, a duração da lactação e a produção de leite por dia de intervalo de partos de vacas mestiças Holandês-Gir. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58, 1139–1148.
- Guimarães, A. J. S. (2017). Avaliação da qualidade do leite cru refrigerado em relação ao enquadramento legal e o efeito da sazonalidade sobre o preço pago aos produtores. In *Programa de Pós-graduação: Vol. Master of*.
- Heyman, M.B. (2006). Lactose intolerance in infants, children and adolescents. *Pediatrics*, 118(3), 1279–1286. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-1721>
- Lacerda, L. M., Mota, R. A. & Sena, M. J. (2010). Contagem de células somáticas, composição e contagem bacteriana total do leite de propriedades leiteiras nos municípios de Miranda do Norte, Itapecurú-Mirim e Santa Rita, Maranhão. *Arquivo do Instituto de Biologia*, 77(2), 209–215.
- Lampugnani, C., Perin, A. P., Ziech, R. E., Caxias Júnior, O. A., Montanhini, M. T. M. & Bersot, L. S. (2018). Qualidade do leite cru refrigerado e características da produção leiteira na mesorregião oeste paranaense, Brasil. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 73(1), 19–26. <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v73i1.650>.
- Lange, M. J., Zambom, M. A., Pozza, M. S. S., Simões, G. H., Fernandes, T., Tinini, R. C. R., Fornari, J. & Anschau, F. A. (2017). Tipologia de manejo de ordenha: análise de fatores de risco para a mastite subclínica. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 37, 1205–1212. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2017001100004>.
- Langoni, H., Penachio, D. S., Citadella, J. C. C., Laurino, F., Faccioli-Martins, P. Y., Lucheis, S. B., Menozzi, B. D. & Silva, A. V. (2011). Aspectos microbiológicos e de qualidade do leite bovino. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 31(12), 1059–1065. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2011001200004>.

- Leira, M. H., Botelho, H. A., Santos, H. C. A. S., Barreto, B. B., Botelho, J. H. V. & Pessoa, G. O. (2018). Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: Revisão. *PUBVET*, 12(5), 1–13. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n5a85.1-13>.
- Lima, A. S., Lima, R. F., Silva, E. V., Targino, A. N. & Targino, M. V. P. (2016). Padrões físico-químico e microbiológicos do leite cru comercializado em município no interior da Paraíba. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 11(3), 80–85. <https://doi.org/10.18378/rvads.v11i3.4223>.
- Lopes Júnior, J. F., Ramos, C. E. C. O., Santos, G. T., Grande, P. A., Damasceno, J. C. & Massuda, E. M. (2012). Análise das práticas de produtores em sistemas de produção leiteiros e seus resultados na produção e qualidade do leite. *Semina: Ciências Agrárias*, 33(3), 1199–1208. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n3p1199>.
- Madureira, K. M., Gomes, V. & Araújo, W. P. (2017). Características físico-químicas e celulares do leite de cabras Saanen, Alpina e Toggenburg. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 24(1), 39–43.
- Martins, A. M. C. V., Rossi Júnior, O. D., Salotti, B. M., Bürger, K. P., Cortez, A. L. L. & Cardozo, M. V. (2008). Efeito do processamento UAT (Ultra Alta Temperatura) sobre as características físico-químicas do leite. *Food Science and Technology*, 28(2), 295–298. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612008000200005>.
- Matsubara, M. T., Beloti, V., Tamanini, R., Fagnani, R., Silva, L. C. C., Monteiro, A. A., Battaglini, A. P. P., Ortolani, M. B. T. & Barros, M. A. F. (2011). Boas práticas de ordenha para redução da contaminação microbiológica do leite no agreste Pernambucano. *Semina: Ciências Agrárias*, 32(1), 277–285. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n1p277>.
- Menezes, M. F. C., Simeoni, C. P., Etchepare, M. A., Huerta, K., Bortoluzzi, D. P. & Menezes, C. R. (2014). Microbiota e conservação do leite. *REGET-Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 18(5), 76–89. <https://doi.org/10.5902/2236117013033>.
- Mesquita, A. A., Borges, J., Pinto, S. M., Lugli, F. F. de F., Castro, A. C. O. de O., Oliveira, M. R. de, Da, & Costa, G. M. da. (2018). Contagem bacteriana total e contagem de células somáticas como indicadores de perdas de produção de leite. *PUBVET*, 12(6), 1–8. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n6a119.1-8>.
- Montanhini, M. T. M., Moraes, D. H. M. & Montanhini Neto, R. (2013). Influência da contagem de células somáticas sobre os componentes do leite. *Revista Do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 68(392), 18–22. <https://doi.org/10.5935/2238-6416.20130024>.
- Muniz, E. N. (2017). Avaliação da qualidade do leite em diferentes sistemas de produção na bacia leiteira de Araguaína-TO. *Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo*, 8(e402016), 1–10.
- Nörnberg, M. F. B. L., Tondo, E. C. & Brandelli, A. (2009). Bactérias psicrotólicas e atividade proteolítica no leite cru refrigerado. *Acta Scientiae Veterinariae*, 37(2), 157–163.
- Oliveira, J. S. (2020). Diagnóstico de mastite subclínica em vacas leiteiras e sua relação com a contagem de células somáticas no leite. *Brazilian Journal of Development*, 6(2), 6876–6893.
- Ordoñez, J. A. (2005). *Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal*. Artmed Editora.
- Paixão, M. G., Lopes, M. A., Macedo, R. C., Costa, G. M., Abreu, L. R. & Pinto, S. M. (2018). Aspectos da mão de obra contratada e qualidade do leite em propriedades leiteiras localizadas no sul de Minas Gerais. *Medicina Veterinária*, 12(1), 28–36. <https://doi.org/10.26605/medvet-v12n1-2149>.
- Petit, H. V. (2010). Review: Feed intake, milk production and milk composition of dairy cows fed flaxseed. *Canadian Journal of Animal Science*, 90(2), 115–127. <https://doi.org/10.4141/CJAS09040>.
- Queiroz, R. L. L., Coelho, K. O., Passos, A. A., Valadão, L. R. & Ribeiro, R. V. (2019). Contagem bacteriana total do leite cru refrigerado em função do período do ano. *PUBVET*, 13(4), 1–5. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n4a313.1-5>.
- Rangel, A. H. N., Medeiros, H. R., Silva, J. B. A., Barreto, M. L. J. & Dorgival Júnior, M. L. (2009). Correlação entre a contagem de células somáticas (CCS) e o teor de gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado do leite. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 4(3), 57–60.

- R-Core-Team. (2016). *R: A language and environment for statistical computing*. R. Foundation for Statistical Computing.
- Reche, N. L. M., Thaler Neto, A., DOvideo, L., Felipus, N. C., Pereira, L. C., Cardozo, L. L., Lorenzetti, R. G. & Picinin, L. C. A. (2015). Microbial multiplication in raw milk stored in direct expansion bulk tanks. *Ciência Rural*, 45(5), 828–834. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20140542>.
- Reis, E. M. B., Vieira, J. A., Lopes, M. A., Demeu, F. A., Bruhn, F. R. P., Vicente, F. H., Pereira, A. B. & Simões Filho, L. M. (2020). Diagnóstico de propriedades leiteiras e fatores associados à qualidade higiênica sanitária do leite. *PUBVET*, 14(2), 1–15. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n2a508.1-15>.
- Roma Júnior, L. C., Montoya, J. F. G., Martins, T. T., Cassoli, L. D. & Machado, P. F. (2009). Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61(6), 1411–1418. <https://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352009000600022>.
- Sá, E. (2004). Análises realizadas para o controle da qualidade de leite in natura de acordo com os parâmetros legais. *Revista Leite & Derivados*, 14(81), 67–72.
- Santos, M. V. (2009). Análise da qualidade microbiológica do leite cru refrigerado produzido em propriedades rurais na região de Lavras, MG. *Ciência Animal Brasileira*, 10(1), 168–173.
- Silva, L. F. P., Pereira, A. R., Machado, P. F., Sarriés, G. A., Prada, L. F., Pereira, A. R., Machado, P. F. & Sarriés, G. A. (2000). Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite II-lactose e sólidos totais. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 37(4), 330–333.
- Silva, N., Junqueira, V. C. A., Silveira, N. F. A., Taniwaki, M. H., Gomes, R. A. R. & Okazaki, M. M. (2021). *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água*. livraria Varela. <https://doi.org/10.5151/9786555062977>
- Smith, M. L. (2018). Determinação da densidade do leite. *Journal of Dairy Science*, 101(2), 1019–1024.
- Souza, G. N., Brito, J. R. F., Moreira, E. C., Brito, M. A. V. P. & Silva, M. V. G. B. (2009). Variação da contagem de células somáticas em vacas leiteiras de acordo com patógenos da mastite Somatic cell counts variation in dairy cows according to mastitis pathogens. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61(5), 1015–1020.
- Stobbs, T. H. (1978). Milk production, milk composition, rate of milking and grazing behaviour of dairy cows grazing two tropical grass pastures under a leader and follower system. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 18(90), 5–11. <https://doi.org/10.1071/EA9780005>.
- Takahashi, F. H., Cassoli, L. D., Zampar, A. & Machado, P. F. (2012). Variação e monitoramento da qualidade do leite através do controle estatístico de processos. *Ciência Animal Brasileira*, 13(1), 99–107.
- Tamanini, R., Beloti, V., Ribeiro Júnior, J. C., Silva, L. C. C., Yamada, A. K. & Silva, F. A. (2011). Contribuição ao estudo da qualidade microbiológica e físico-química do leite UHT. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 66(382), 27–33.
- Teixeira, C. M. S. & Figueiredo, M. A. (2019). Qualidade microbiológica do leite bovino no Brasil associada a *Staphylococcus aureus*. *Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública*, 6(1), 196–216. <https://doi.org/10.4025/revcivet.v6i1.41172>.
- Teixeira, R. D. (2019). *Efeitos da adição do citrato de sódio sobre o índice crioscópico e a estabilidade da proteína do leite*. Uniceplac.
- Trilikovski, L. & Pierre, F. C. (2020). A cadeia produtiva do leite condensado: História, etapas de produção e instruções normativas. *IX JORNACITEC-Jornada Científica e Tecnológica*.
- Yadav, A. K., Singh, J. & Yadav, S. K. (2016). Composition, nutritional and therapeutic values of goat milk: A review. *Asian Journal of Dairy & Food Research*, 35(2), 96–102.
- Zamboni, A. (2007). Qualidade do leite: principais parâmetros e fatores que afetam sua composição. *Revista Brasileira Da Agropecuária Sustentável*, 7(1), 43–53.

Histórico do artigo:**Recebido:** 1 de setembro de 2023**Aprovado:** 11 de setembro de 2023**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.