

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DO LEITE EM PROPRIEDADES DO SUL DO ESPÍRITO SANTO

Lívia Silveira Massini, Enrico Mariano Fioresi Lacerda, Elias Correia Rosseto, Iago Cesar de Souza Figueredo, Dirlei Molinari Donatele, Mariana Drummond Costa Ignacchiti, Juliana Alves Resende

Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Alto Universitário, S/N, Guararema - 29.500-000 – Alegre-ES, Brasil, liviamassini@hotmail.com, marianoenrico91@gmail.com, eliasrosseto@gmail.com, iago.figueredo@edu.ufes.br, dirleidonatele@hotmail.com, mariana.ignacchiti@ufes.br, juliana.resende@ufes.br

Resumo

A produção leiteira no sul do Espírito Santo é caracterizada por pequenas propriedades familiares, cujas práticas de manejo podem influenciar a qualidade do leite cru refrigerado. O presente estudo avaliou parâmetros físico-químicos, microbiológicos e a presença de resíduos de antimicrobianos em amostras coletadas em cinco fazendas da região. Os resultados indicaram que 60% das amostras apresentaram contagem de células somáticas (CCS) e 40% contagem padrão em placas (CPP) acima dos limites da legislação vigente, evidenciando desafios no controle da mastite subclínica e na higiene da ordenha. Embora a maioria das amostras tenha atendido aos requisitos físico-químicos, foi observada uma leve redução no teor de proteína em uma amostra e uma correlação negativa entre CCS e teores de proteína e lactose. Nenhum resíduo de antimicrobiano foi detectado, indicando conformidade com os períodos de carência. Os achados ressaltam a importância da adoção e aprimoramento das boas práticas de manejo e do monitoramento contínuo para garantir a qualidade e segurança do leite na região.

Palavras-chave: Análise físico-química. Mastite bovina. Produção leiteira.

Área do Conhecimento: Ciências da saúde.

Introdução

A produção leiteira é uma das principais atividades agropecuárias desenvolvidas no Espírito Santo, sendo responsável por cerca de 1% da produção nacional de leite, com 345.242 litros registrados no ano de 2024 (Hott; Andrade; Magalhães Júnior, 2024). No sul do estado, predominam pequenas propriedades rurais, cuja produção diária média é de aproximadamente 100 litros por unidade (Giannotti; Bauer; Bernardes, 2017), caracterizando sistemas baseados na agricultura familiar, muitas vezes representando a principal fonte de renda das famílias envolvidas (Fritsch; Ternoski, 2025).

Durante o processo de comercialização do leite cru junto às indústrias, diversos fatores são considerados para a avaliação da qualidade do produto, com destaque para parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Entre os principais indicadores, encontram-se a contagem de células somáticas (CCS), a contagem padrão em placas (CPP), os teores de proteína, lactose, gordura e sólidos totais, além da presença ou ausência de resíduos de antimicrobianos. Esses parâmetros estão diretamente relacionados à saúde do rebanho, às condições higiênico-sanitárias da ordenha e à adoção de boas práticas de manejo (Lopes *et al.*, 2022).

A análise regular desses indicadores permite não apenas avaliar a qualidade do leite, mas também orientar produtores e funcionários na implementação de estratégias de intervenção em pontos críticos da produção, contribuindo para o aprimoramento do desempenho das propriedades e possibilitando maior retorno financeiro por meio de bonificações concedidas pelas indústrias em função da qualidade do leite (Castelani *et al.*, 2021; Mendes *et al.*, 2021). Além disso, esse controle exerce um papel importante na promoção da saúde pública, ao prevenir a presença de microrganismos produtores de enzimas degradantes no leite, bem como de resíduos de antimicrobianos, sendo que a ausência de um controle adequado pode resultar em significativos prejuízos econômicos, como a rejeição de tanques pelas indústrias (Cansan; Gorodicht; Kindlein, 2023; Melo, 2022; Ribas; Guerios, 2021).

Assim, o objetivo do presente trabalho é avaliar os parâmetros de qualidade do leite cru refrigerado produzido em fazendas do sul do Espírito Santo, destacando aspectos físico-químicos, microbiológicos e a presença de resíduos de antimicrobianos, relacionando-os às boas práticas de manejo e à saúde animal observadas nas propriedades.

Metodologia

Foram coletadas amostras de cinco fazendas localizadas em municípios do sul do Espírito Santo, no período de maio a agosto de 2025, utilizando tubos Falcon de 50 mL estéreis, diretamente dos tanques de refrigeração individuais de cada propriedade. As cinco amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA), vinculado ao Hospital Veterinário da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), campus de Alegre, para realização das análises.

A contagem de células somáticas (CCS) foi realizada por meio do kit rápido Somaticell CCS®, utilizado como método indicativo da ocorrência de mastite no rebanho, com base na quantidade de células somáticas presentes no leite. Os resultados foram expressos em CS/mL.

Para a contagem padrão em placas (CPP), a análise microbiológica seguiu o protocolo da *American Public Health Association* (APHA, 2001), no qual cada amostra foi inoculada em três diluições decimais (10^{-2} , 10^{-3} e 10^{-4}), em triplicata, utilizando meio de cultura Plate Count Agar (PCA) e a técnica de *pour plate* (cultivo em profundidade). As placas foram incubadas a 35°C por 48 horas em estufa bacteriológica. Após esse período, procedeu-se à contagem das unidades formadoras de colônia (UFC), utilizando as diluições que apresentaram entre 25 e 250 colônias, e foi calculada a média entre as três placas e conversão da diluição. O resultado final foi expresso em UFC/mL.

A composição do leite foi avaliada por meio de analisador automático Master Mini (AKSO®), que forneceu os teores percentuais de proteína, gordura, lactose e sólidos totais.

Para a detecção de resíduos de antimicrobianos, foi utilizado o teste rápido 4IN1 BTSQ (Somaticell®), que permite identificar, de forma qualitativa, a presença de beta lactâmicos, tetraciclina, sulfonamidas e quinolonas em produtos lácteos. As amostras foram classificadas quanto à presença ou ausência desses resíduos.

Os resultados obtidos foram organizados e apresentados por meio de análises descritivas, com cálculo de média e frequência relativa para cada parâmetro avaliado.

Resultados

A Tabela 1 apresenta os resultados consolidados das cinco amostras avaliadas.

Tabela 1 - Valores de contagem de células somáticas (CCS), contagem padrão em placas (CPP), proteína, gordura, lactose e sólidos totais obtidos em amostras provenientes de propriedades leiteiras localizadas no sul do estado do Espírito Santo, com as respectivas médias.

Fazenda	CCS (CS/mL)	CPP (UFC/mL)	Proteína (%)	Gordura (%)	Lactose (%)	Sólidos totais (%)
1	9×10^5	$6,3 \times 10^4$	2,87	4,85	4,32	12,72
2	$4,5 \times 10^5$	$1,5 \times 10^6$	3,05	4,74	4,58	13,08
3	$4,5 \times 10^5$	$7,9 \times 10^4$	3,08	4,77	4,48	13,52
4	$1,3 \times 10^6$	$4,9 \times 10^4$	2,96	4,19	4,3	12,62
5	5×10^5	$3,1 \times 10^6$	3,22	4,41	4,69	13,55
Média	$7,2 \times 10^5$	$9,6 \times 10^5$	3,04	4,59	4,47	13,10

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

Em todas as amostras submetidas à análise, o teste rápido 4IN1 BTSQ (Somaticell®) apresentou resultado negativo para a presença de resíduos dos antimicrobianos contemplados pelo painel de detecção do método.

Discussão

A contagem de células somáticas (CCS) é amplamente reconhecida como um parâmetro confiável para avaliar a saúde da glândula mamária, pois concentrações elevadas geralmente indicam a ocorrência de mastite subclínica no rebanho. Esse tipo de mastite não apresenta sinais clínicos visíveis, mas compromete a qualidade do leite (Lopes *et al.*, 2022; Monte *et al.*, 2021).

De acordo com a Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018, o leite cru refrigerado proveniente de tanques individuais ou comunitários não deve apresentar médias trimestrais superiores a 5×10^5 células somáticas/mL. No presente estudo, os valores de CCS variaram de 5×10^5 a $1,3 \times 10^6$ CS/mL, com média de $7,2 \times 10^5$ CS/mL, porém os resultados indicam variação considerável entre as propriedades. Apenas 40% das amostras apresentaram valores dentro do limite estabelecido pela legislação vigente, enquanto 60% excederam o parâmetro legal, evidenciando a necessidade de ações de controle sanitário.

Resultados semelhantes foram observados por Oliveira *et al.* (2020), em um estudo realizado no município de Patos de Minas, Minas Gerais, onde os valores de CCS variaram de 2×10^5 a 1×10^6 CS/mL. Nesse caso, 62,32% das amostras permaneceram abaixo do limite legal, sendo consideradas satisfatórias. A variação nos valores de CCS pode ser influenciada por múltiplos fatores, incluindo práticas de ordenha, controle sanitário, nutrição, bem-estar animal e diferenças regionais (Lopes *et al.*, 2022). Em algumas localidades, é possível encontrar resultados inteiramente dentro dos padrões legais, como no estudo de Castro *et al.* (2024), que reportaram valores entre $1,7 \times 10^5$ e $4,9 \times 10^5$ CS/mL.

Na região de Alegre, onde foi conduzida a presente pesquisa, Falcão *et al.* (2023) observaram médias de aproximadamente 5×10^5 CS/mL, valor que atinge o limite máximo permitido, enquanto Massini *et al.* (2023) registraram média de $9,3 \times 10^5$ CS/mL, excedendo substancialmente o parâmetro legal. Esses dados, aliados aos resultados obtidos no presente estudo, indicam que a região apresenta alta prevalência de mastite subclínica nos rebanhos, reforçando a urgência da adoção de medidas preventivas, como melhorias no manejo de ordenha, monitoramento contínuo da CCS e programas de capacitação de produtores para controle efetivo da doença.

A contagem padrão em placas (CPP) é um parâmetro microbiológico que reflete a carga bacteriana presente no leite e está diretamente relacionada às condições higiênico-sanitárias durante a ordenha, armazenamento e transporte do produto (Lopes *et al.*, 2022). Valores elevados de CPP podem indicar falhas no manejo higiênico, limpeza inadequada de equipamentos ou refrigeração insuficiente, afetando a qualidade e a segurança do leite. Segundo a legislação, o leite cru refrigerado proveniente de tanques individuais ou comunitários deve apresentar médias trimestrais de CPP inferiores ou iguais a 3×10^5 UFC/mL (Brasil, 2018a).

No presente estudo, os valores de CPP variaram de $4,9 \times 10^4$ a $3,1 \times 10^6$ UFC/mL, com média de $9,58 \times 10^5$ UFC/mL, também com elevada dispersão dos resultados pelo limite inferior e superior. Observou-se que 60% das amostras atenderam ao limite estabelecido pela legislação vigente, enquanto 40% ultrapassaram o parâmetro legal, o que indica problemas de higiene e conservação do leite em parte das propriedades avaliadas.

Estudos realizados em outras regiões mostram variações consideráveis nos valores de CPP. Na pesquisa conduzida por Oliveira *et al.* (2023) no estado de Goiás, foi encontrada uma média de aproximadamente $5,5 \times 10^5$ UFC/mL, ultrapassando o limite de 3×10^5 estabelecido pelo MAPA (2018a). Em contrapartida, Ribas e Guerios (2021) registraram valores entre $1,7 \times 10^4$ e $9,3 \times 10^4$ UFC/mL em propriedades da região Oeste do estado do Paraná que adotavam sistemas de produção *compost barn*, semi-extensivo e extensivo, um cenário que difere mais do presente estudo, visto que todos os valores se mantiveram dentro do limite da legislação.

Na região de Alegre, Ulisses *et al.* (2022) reportaram média de aproximadamente $5,6 \times 10^6$ UFC/mL, com 55,55% das amostras ficando acima do limite estabelecido, enquanto Massini *et al.* (2023) observaram média de $2,01 \times 10^6$, também ultrapassando o parâmetro da legislação vigente. Esses resultados, junto aos dados obtidos nesta pesquisa, sugerem que as condições de manejo e refrigeração do leite na região ainda demandam melhorias significativas, sendo necessário intensificar treinamentos de boas práticas de ordenha, sanitização de equipamentos e monitoramento da temperatura de armazenamento, a fim de reduzir a carga bacteriana e garantir um produto seguro para consumo e processamento (Brasil, 2018b; Lopes *et al.*, 2022).

Conforme estabelecido pelo MAPA, os parâmetros físico-químicos mínimos para o leite cru refrigerado são: proteína total $\geq 2,9\%$, gordura $\geq 3,0\%$, lactose anidra $\geq 4,3\%$ e sólidos totais $\geq 11,4\%$ (Brasil, 2018a). Entre as amostras analisadas, apenas a proveniente da Fazenda 1 apresentou resultado inferior ao valor de referência para proteína, com 2,87%. Apesar de representar uma diferença reduzida em relação ao mínimo exigido, tal resultado não está conforme com a legislação vigente.

O teor de proteína no leite é influenciado por múltiplos fatores, incluindo dieta, composição genética do rebanho, estação do ano, estágio de lactação, manejo da ordenha e condições sanitárias (González, 2001). Além disso, em amostras com elevada contagem de células somáticas (CCS), pode ocorrer aumento de macrófagos e linfócitos, acompanhado de redução no teor proteico (Gimnecki, 2024). Ambos fatores podem ter influência na leve redução do teor de proteína encontrada na Fazenda 1.

A CCS também pode influenciar outros componentes do leite, como a lactose. Em geral, quanto maior a CCS, menores são os teores de lactose, pois o processo inflamatório na glândula mamária provoca lesões nas células alveolares, comprometendo a síntese desse carboidrato (Castro *et al.*, 2024; Montanhini; Moraes; Montanhini Neto, 2013). No presente estudo, a Fazenda 4, que apresentou a maior CCS registrada, também apresentou o menor valor de lactose (4,3%), sustentando a hipótese de correlação negativa entre essas variáveis.

Quanto aos resíduos de antimicrobianos no leite, o MAPA estabelece que “o leite cru refrigerado não deve apresentar resíduos de produtos de uso veterinário e contaminantes acima dos limites máximos previstos em normas complementares” (Brasil, 2018b). O Limite Máximo de Resíduos (LMR) corresponde à maior concentração de resíduos provenientes do uso de medicamentos veterinários que não apresenta risco de toxicidade para a saúde humana, sendo definido com base nos limites de ingestão diária aceitável (Brasil, 2009). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio do Programa Nacional de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos Expostos ao Consumo (PAMVet), determina a realização periódica de análises para detecção de resíduos de antimicrobianos no leite, com o objetivo de manter os valores abaixo do LMR para cada grupo de antimicrobiano (Brasil, 2009).

No presente estudo, não foi detectada a presença de resíduos de antimicrobianos em nenhuma das quatro classes avaliadas, resultado considerado ideal do ponto de vista da segurança dos alimentos. Esse achado, entretanto, difere de estudos como o de Xavier *et al.* (2024), no qual 5% das amostras apresentaram resultado positivo, com maior incidência para os beta-lactâmicos, que é a classe de antimicrobianos mais amplamente utilizada na pecuária leiteira (Moritz; Moritz, 2016). A detecção de resíduos de antimicrobianos no leite gera o descarte de todo o tanque, uma vez que o produto é considerado impróprio para o consumo humano, podendo ocasionar reações alérgicas em indivíduos sensíveis que ingerirem o leite (Brasil, 2009).

Conclusão

O presente estudo permitiu avaliar, de forma integrada, os parâmetros físico-químicos, microbiológicos e a presença de resíduos de antimicrobianos no leite cru refrigerado produzido em fazendas do sul do Espírito Santo, relacionando-os às práticas de manejo e à saúde animal. Observou-se que, embora a maioria das amostras atenda aos parâmetros físico-químicos exigidos pela legislação, ainda foram registradas não conformidades, como teor de proteína ligeiramente abaixo do limite mínimo e correlação negativa entre a contagem de CCS e os teores de proteína e lactose. A elevada proporção de amostras com CCS e CPP acima do permitido mostra falhas no controle de mastite subclínica, na higiene de ordenha e no armazenamento do leite, refletindo a necessidade de aprimoramento das práticas de manejo e de boas práticas nas propriedades.

Por outro lado, a ausência de resíduos de antimicrobianos em todas as amostras representa um ponto positivo, indicando que, no conjunto avaliado, as propriedades da região de Alegre - ES têm seguido corretamente os períodos de carência, evitando riscos diretos à saúde do consumidor. De forma geral, os resultados obtidos reforçam a importância da capacitação contínua de produtores, da adoção de boas práticas de ordenha, higiene e conservação, bem como do monitoramento sistemático da qualidade do leite, visando garantir conformidade legal, segurança dos alimentos e melhoria da produtividade na região.

Referências

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Relatório 2006-2007: Monitoramento de resíduos em leite exposto ao consumo (5º e 6º anos de atividades)**. Brasília: ANVISA, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. 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, n. 230, p. 9, nov. 2018a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 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, n. 230, p. 10, nov. 2018b.

APHA - American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. (4ª ed.). APHA: Washington, 2001. 676 p.

CANSAN, I. C. S.; GORODICHT, M. A. de M.; KINDLEIN, L. Análise dos resíduos de antimicrobianos no leite cru e avaliação dos riscos à saúde pública. **Cuadernos de educación y desarrollo**, v. 15, n. 4, p. 3211-3223, 2023.

CASTELANI, L. *et al.* Determinação de características produtivas e a influência da assistência técnica no pagamento por qualidade do leite. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 10, p. 97495-97508, 2021.

CASTRO, F. de F. A. de *et al.* Avaliação da variação da lactose em função da contagem de células somáticas em amostras de leite de rebanhos bovinos. *In*: Congresso Nacional de Laticínios, 37, 2024, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: EPAMIG, 2024. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/618464595.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2025.

FALCÃO, T. T. *et al.* Qualidade físico-química e microbiológica de leite cru refrigerado no município de Alegre-ES. *In*: Semana Acadêmica de Zootecnia CCAE/UFES-SEAZOO, 1, 2023, Alegre. **Anais...** Alegre: UFES, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/seazoo/article/view/48695>. Acesso em: 11 ago. 2025.

FRITSCH, D.; TERNOSKI, S. A agricultura familiar e a atividade leiteira: um estudo sobre o projeto "leite competitivo" no município de Boa Ventura de São Roque/PR. **Extensão Rural**, v. 32, p. 1-26, 2025.

GIANNOTTI, J. D. G.; BAUER, M. de O.; BERNARDES, P. C. Caracterização dos municípios do estado do Espírito Santo quanto à produção leiteira. **Nucleus**, v. 14, n. 1, p. 115-124, 2017.

GIMNECKI, R. D. **Avaliação da composição centesimal e contagem de células somáticas do leite bovino utilizando diferentes métodos**. 2024. 36f. Monografia (Bacharelado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024.

GONZÁLEZ, F. H. D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. *In*: GONZÁLEZ, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S (Ed.). **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: [s.n.], 2001. p. 5-22.

HOTT, M. C.; ANDRADE, R. G.; MAGALHÃES JÚNIOR, W. C. P. de. Distribuição da produção de leite no Brasil. *In*: EMBRAPA. **Anuário Leite 2024**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2024. p. 12-13.

LOPES, C. M. de A. *et al.* Influência das boas práticas agropecuárias na contagem padrão em placas (CPP) e na contagem de células somáticas (CCS) no leite cru. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 3, p. 21519-21536, 2022.

MASSINI, L. S. *et al.* Quantificação de bactérias psicrótroficas e células somáticas em amostras de leite cru armazenado em tanques de refrigeração. In: CORDEIRO, C. A. M.; EVANGELISTA-BARRETO, N. S.; SANCHES, A. G. **Ciência e Tecnologia de Alimentos: o avanço da ciência no Brasil**. São Paulo: Editora Científica Digital, 2023. p. 121-137.

MELO, I. H. de S. **Qualidade microbiológica e físico-química do leite em fazendas e postos de refrigeração na região sudoeste do estado de Minas Gerais, Brasil**. 2022. 56f. Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2022.

MENDES, A. R. *et al.* Dairy quality management promotes economic and environmental gains. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, e45910212250, 2021.

MONTANHINI, M. T. M.; MORAES, D. H. M.; MONTANHINI NETO, R. Influência da contagem de células somáticas sobre os componentes do leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 392, p. 18-22, mai./jun. 2013.

MONTE, A. M. *et al.* Contagem de células somáticas em leite cru refrigerado de produtores individuais através de métodos rápidos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, e2210615160, 2021.

MORITZ, F.; MORITZ, C. M. F. Resistência aos antimicrobianos em *Staphylococcus* spp. associados à mastite bovina. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v. 3, n. 2, p. 132-136, 2016.

OLIVEIRA, J. H. dos S. *et al.* Avaliação do leite cru refrigerado em diferentes tempos de armazenamento. **PUBVET**, v. 17, n. 10, e1470, p. 1-10, 2023.

OLIVEIRA, N. M. de. *et al.* Avaliação da qualidade do leite de propriedades do município de Patos de Minas, MG. **Humanidades & Tecnologia em Revista**, v. 23, 2020.

RIBAS, L. F. dos S.; GUERIOS, E. M. A. Análise comparativa de contagem padrão em placas em diferentes sistemas de produção de leite, na região Oeste do Paraná. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 4, n. 2, jul./dez. 2021.

ULISSES, A. de F. *et al.* Leite cru refrigerado: qualidade microbiológica, físico-química e detecção de resíduos de antibióticos. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, 2022.

XAVIER, E. L. *et al.* Detecção de resíduos antimicrobianos em amostras de leite cru coletadas em propriedades rurais localizadas em municípios do noroeste de Minas Gerais. **Humanidades & Tecnologia (FINOM)**, v. 54, out./dez. 2024.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.