

# MONITORAMENTO DA CCS NO LEITE: ESTRATÉGIAS INTEGRADAS PARA EFICIÊNCIA INDUSTRIAL E QUALIDADE DOS DERIVADOS

Larissa Vitoria Lira de Lima<sup>1</sup>; Bruna Boaretto Durço<sup>1,2</sup>; Erick Almeida Esmerino<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro Universitário de Valença – Curso de Medicina Veterinária; <sup>2</sup> Universidade Federal Fluminense – Faculdade de Veterinária / Departamento de Tecnologia de Alimentos

Contato: bruna.durco@faa.edu.br / [eaesmerino@id.uff.br](mailto:eaesmerino@id.uff.br)

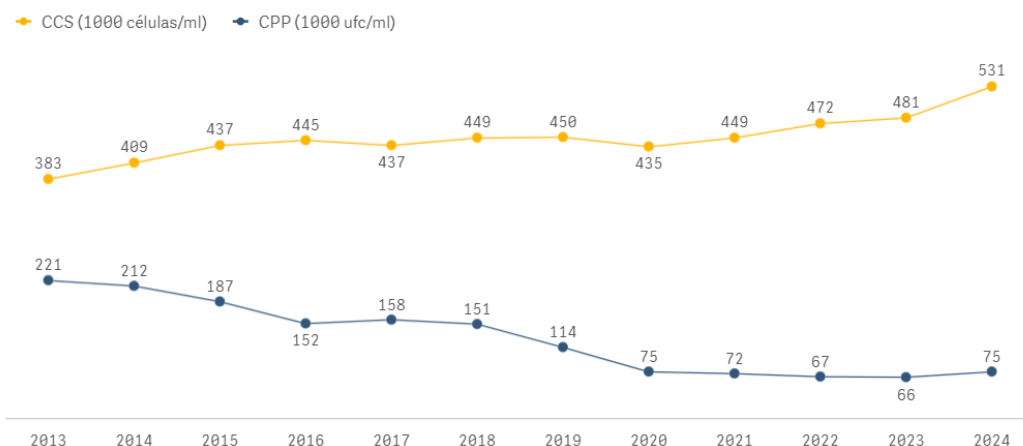
<https://doi.org/10.5281/zenodo.17287808>



*Tecnologias laboratoriais e portáteis para contagem de células somáticas (CCS) aliam precisão e agilidade, fortalecendo qualidade e competitividade na indústria láctea.*

## INTRODUÇÃO

A competitividade da agroindústria de laticínios depende diretamente do controle rigoroso da qualidade da matéria-prima. Entre os indicadores disponíveis, a contagem de células somáticas (CCS) destaca-se como parâmetro essencial da saúde da glândula mamária e da qualidade do leite (MARZOLLA; FAGNANNI, 2024). No Brasil, a Instrução Normativa nº 76/2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece o limite máximo de 500.000 células/mL no leite do tanque. Entretanto, valores superiores a 200.000 células/mL já indicam possível processo inflamatório e comprometimento da qualidade. A Figura 1 ilustra alguns indicadores nacionais de qualidade do leite como CCS e CCP (Contagem Padrão em Placas) entre 2013 e 2024.



**Figura 1.** Indicadores nacionais de CCS e CCP no leite brasileiro entre 2013 e 2024. Fonte: Rede Brasileira da Qualidade do Leite – RBQL, 2024.

Níveis elevados de CCS reduzem lactose, gordura e caseína, comprometendo o rendimento industrial, as características sensoriais e a vida de prateleira, o que acarreta perdas econômicas e rejeição de lotes (MARZOLLA; FAGNANNI, 2024). Assim, métodos rápidos e precisos de monitoramento são fundamentais.

A citometria de fluxo, método oficial no Brasil, é confiável, porém depende de análise laboratorial, elevando custos e tempo de resposta. Já tecnologias portáteis, como analisadores ultrassônicos, oferecem alternativa prática para avaliação direta na propriedade. Dessa forma, compreende-se que o monitoramento contínuo da CCS possibilita à agroindústria identificar fornecedores de maior risco, adotar medidas preventivas e fortalecer a gestão da qualidade. Assim, neste contexto, este artigo discute vantagens e limitações de diferentes metodologias e sua integração como estratégia para aumentar a eficiência produtiva na cadeia láctea.

### Métodos oficiais para análise de CCS

A citometria de fluxo é reconhecida como o método oficial e mais preciso para a determinação da contagem de células somáticas (CCS). Seu princípio baseia-se na marcação do DNA celular com corantes fluorescentes, seguida da passagem da amostra por um feixe de laser, permitindo a contagem e a classificação das células de acordo com tamanho, complexidade e intensidade de fluorescência.

Essa metodologia é amplamente aceita pela legislação brasileira (IN nº 76/2018 do MAPA) e por auditorias internacionais, pois garante rastreabilidade, repetibilidade e baixa variação nos resultados. Contudo, apresenta limitações operacionais: as amostras precisam ser coletadas, refrigeradas e transportadas até laboratórios credenciados, o que pode atrasar a obtenção dos resultados em até sete dias. Além disso, o custo por análise é relativamente elevado, tornando-se oneroso em regiões com grande volume de produtores.

### Métodos alternativos e tecnologias portáteis

Com o objetivo de reduzir o tempo de resposta e permitir maior agilidade no campo, tecnologias portáteis vêm sendo incorporadas ao monitoramento da CCS. Entre elas, destaca-se o Analisador ultrassônico (Ekomilk Scan®), equipamento compacto capaz de estimar a CCS em poucos minutos, diretamente na propriedade ou em pontos de coleta. Além disso, o sistema permite a medição de outros parâmetros, como gordura, proteína, sólidos totais e densidade, oferecendo uma avaliação mais abrangente da qualidade da matéria-prima (GONÇALVES et al., 2018).

Apesar da praticidade, esse método não substitui a análise oficial, pois se baseia em estimativas a partir de propriedades físico-químicas do leite, o que pode levar a variações, sobretudo em espécies com composição diferenciada, como o leite de búfala, com maiores teores de gordura e sólidos.



## Comparação do método oficial e do Analisador Ultrassônico

A análise comparativa entre a citometria de fluxo e o Ekomilk Scan® (Tabela 1) evidencia que ambas as tecnologias atendem a finalidades distintas, mas complementares, na cadeia láctea. A citometria de fluxo, considerada padrão-ouro, oferece elevada precisão e é essencial para auditorias, fiscalização e rastreabilidade. Já o analisador ultrassônico se destaca pela rapidez, menor custo operacional e facilidade de uso no campo, permitindo triagens preventivas frequentes.

**Tabela 1.** Prós e contras da Citometria de Fluxo (método oficial).

<b>Critério</b>	<b>Ekomilk Scan® (portátil)</b>	<b>Citometria de fluxo (laboratorial)</b>
<b>Tipo de método</b>	Espectrofotometria óptica	Citometria com corantes fluorescentes
<b>Tempo de análise</b>	Rápido (2 minutos)	Lento (até 7 dias úteis no envio a laboratórios)
<b>Custo por análise</b>	Baixo (~R\$ 1,00 por amostra)	Alto (R\$ 5,00 a R\$ 12,00 por amostra)
<b>Investimento inicial</b>	Moderado (~R\$ 20.000 a R\$ 25.000)	Alto (equipamentos laboratoriais específicos)
<b>Necessita laboratório?</b>	Não	Sim
<b>Quem pode operar?</b>	Técnico treinado (na fazenda)	Laboratório credenciado (profissionais habilitados)
<b>Finalidade</b>	Monitoramento preventivo, triagem	Auditoria, fiscalização oficial, rastreabilidade
<b>Aceito como oficial?</b>	Não	Sim (IN 76/2018 – MAPA)
<b>Viabilidade para produtores</b>	Alta	Baixa (dependência de terceiros e custo)
<b>Precisão</b>	Moderada (tendência a subestimar CCS altas)	Alta (padrão ouro)

Fonte: Adaptado de Gimnecki (2024)

Assim, a integração entre os métodos é recomendada: o Ekomilk Scan® como ferramenta de monitoramento inicial e a citometria de fluxo como validação oficial em laboratório. Essa estratégia reduz perdas decorrentes da rejeição de lotes, favorece a padronização da matéria-prima, melhora o rendimento industrial e estimula práticas de gestão sanitária junto aos fornecedores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A contagem de células somáticas (CCS) é determinante para o rendimento industrial, a qualidade dos derivados lácteos e a competitividade da cadeia. A citometria de fluxo permanece como método oficial pela alta precisão, enquanto tecnologias portáteis, como o analisador ultrassônico, viabilizam monitoramento rápido e preventivo no campo. A integração desses métodos reduz perdas econômicas, otimiza a padronização da matéria-prima e fortalece a relação com fornecedores, estimulando práticas de manejo mais sustentáveis.

Para a indústria, resulta em maior eficiência produtiva e estabilidade no fornecimento; para os produtores, em previsibilidade e valorização; e para os consumidores, em produtos de melhor



qualidade e segurança. Assim, a adoção complementar dessas tecnologias constitui uma estratégia prática e eficaz para elevar a competitividade e a sustentabilidade do setor de leite e derivados.

## 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, 30 nov. 2018.

GIMNECKI, R. D. Avaliação da contagem de células somáticas do leite bovino por diferentes métodos. **Revista Brasileira de Qualidade do Leite**, v. 13, n. 2, p. 45-52, 2024.

GONÇALVES, A. C. S. et al. Contagem de células somáticas por analisador ultrassônico e correlações com métodos oficiais. **Ciência Rural**, v. 48, e20170848, 2018.

MARZOLLA, V. M. V.; FAGNANI, R. **Monitoramento da qualidade do leite cru em uma Fazenda Escola**. In: *I Seminário de Gestão Integrada em Qualidade (SEGIQ)*, 2024. Anais... Universidade Estadual de Londrina.

REDE BRASILEIRA DA QUALIDADE DO LEITE (RBQL). **Observatório da Qualidade do Leite — Indicadores nacionais: CPP e CCS**. Brasília: Ministério da Agricultura e Pecuária, 2024. Disponível em: [https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/DSN\\_OQL/DSN\\_OQL.html](https://mapa-indicadores.agricultura.gov.br/publico/extensions/DSN_OQL/DSN_OQL.html). Acesso em: 29 set. 2025.

