



X CBQL

Congresso Brasileiro de
Qualidade do Leite

24 - 27 de Setembro de 2024

FLORIANÓPOLIS

Qualidade do leite: um olhar para o futuro, inovação e sustentabilidade

ANAIIS

2024



RESUMO 44. CORRELAÇÃO ENTRE O ÍNDICE CRIOSCÓPICO E A QUALIDADE DO LEITE DE VACAS DO SUL DO RIO GRANDE DO SUL

Isabelle Damé Veber Angelo¹; Roselaine Pereira Peres²; Maira Balbinotti Zanela²; Rosângela Silveira Barbosa²; Vivian Fischer¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre - RS – Brasil

²Embrapa Clima Temperado - Pelotas - RS – Brasil

INTRODUÇÃO

A qualidade do leite se relaciona aos seus aspectos físico-químicos, composicionais, microbiológicos e sensoriais e deve estar de acordo com a legislação vigente. A Instrução Normativa 76 (Brasil, 2018) do Ministério da Agricultura determina que as indústrias lácteas devem realizar o controle da qualidade diária do leite cru recepcionado, verificando seus constituintes, características físico-químicas e a possível ocorrência de fraudes através de testes e análises de rotina. A crioscopia ou índice crioscópico (IC) indica a temperatura em que o leite congela, que deve estar entre $-0,530^{\circ}$ e $-0,555^{\circ}$ Hortvet, ou $-0,512^{\circ}$ e $-0,536^{\circ}\text{C}$ (Brasil, 2018) para que não haja condenação pela indústria. Quanto mais próxima estiver a crioscopia da temperatura de congelamento da água (0°C), mais diluída está a solução, o que torna o IC a análise utilizada para detecção de fraude por adição de água ao leite. Contudo, outros fatores não relacionados a fraudes influenciam na variação do IC, como os teores de lactose e minerais (McCarthy & Singh, 2009) e a acidez do leite (Santos & Fonseca, 2019). Muitos fatores ligados ao IC estão bem detalhados na literatura, mas alguns ainda precisam de maior aprofundamento. A Contagem de Células Somáticas (CCS) não foi profundamente discutida frente a resultados de crioscopia. Também não há estudos relacionando o IC ao Leite Instável Não Ácido (LINA). Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade do leite de vacas de rebanhos do sul do Rio Grande do Sul e correlacioná-la ao índice crioscópico.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido entre os meses de junho e julho de 2024 no sul do estado do Rio Grande do Sul. Ao todo, foram coletadas amostras de leite da ordenha da tarde de 92 vacas de três rebanhos comerciais. Destes 92 animais, 65 eram da raça Holandês e 27 da raça Jersey. Em duas Unidades de Produção de Leite (UPL), as amostras foram coletadas utilizando-se coletores acoplados à ordenhadeira canalizada, enquanto em uma UPL coletou-se diretamente do tarro (sistema balde ao pé), a fim de obter-se amostras representativas da ordenha total dos animais.

Uma alíquota de 40mL de cada amostra foi transferida para frascos contendo o conservante Bronopol e encaminhada ao laboratório de Serviço de Análise de Rebanhos Leiteiros da Universidade de Passo Fundo (Sarle/UPF) para realização das análises de gordura, proteína bruta, lactose, sólidos totais, CCS, caseína e ureia. Os sólidos desengordurados foram obtidos através do cálculo da gordura subtraída dos sólidos totais. Os valores de CCS foram transformados para \log_{10} . Outra alíquota de 15mL por amostra foi encaminhada ao Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Clima Temperado, em frascos sem conservante, para determinação do índice crioscópico. Por fim, 40 mL das amostras foram encaminhadas em frascos sem conservante ao Laboratório de Pesquisa em LINA da Embrapa Clima Temperado para realização das análises físico-químicas do leite (teste do álcool, acidez titulável e Ph).

A partir dos resultados, foi realizada análise de correlação de Pearson do índice crioscópico com as demais variáveis estudadas, utilizando-se o programa estatístico SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados das correlações significativas do IC com a CCS e as características físicas do leite. Das 92 amostras analisadas, 66% encontravam-se dentro dos parâmetros normais da IN76 (média $\text{IC}=-0,543^{\circ}\text{H}$) e 34% deram abaixo dos padrões (média $\text{IC}=-$

0,562°H). Entretanto, as amostras correspondem a leite de vacas individuais, que podem ter mais variabilidade do que leite de rebanho.

Tabela 1. Correlações significativas do índice crioscópico com a CCS e os fatores físicos do leite de vaca de rebanhos no sul do RS.

Variável	P=F	Coefficiente de correlação (r)
Teste do álcool (°GL)	0,0037	0,30478
Acidez titulável (°D)	<0,0001	0,44412
pH	0,0010	-0,33982
CCS (log10)	0,0591	-0,19974

O IC não apresentou correlação significativa com gordura, proteína bruta, lactose, sólidos totais, sólidos desengordurados, caseína e ureia. O IC apresentou correlação significativa positiva com a acidez titulável e negativa com o pH. Ou seja, quanto mais ácido o leite, mais alto será o valor do IC, no caso desse estudo chegando a valores normais. Isso discorda do descrito por Santos e Fonseca (2019), que afirmam que a acidificação do leite induz à migração do cálcio e do fósforo na forma coloidal para a solúvel, o que aumenta a concentração de íons de minerais e, por conseguinte, reduz o IC. No presente estudo, não foi possível realizar análise de sais minerais. O nível de instabilidade ao álcool (Zanela et al., 2018), menor concentração de álcool necessária para o leite coagular, apresentou correlação significativa positiva com o IC. Considerando os resultados pode-se suspeitar de uma relação entre o IC e o LINA, a qual ainda não foi determinada e requer mais estudos.

A CCS apresentou tendência de correlação significativa negativa com o IC, o que significa que quanto mais baixo o IC, mais alta a CCS. Sabe-se que a ocorrência de mastite impacta na composição do leite, reduzindo a lactose e aumentando os cloretos (McCarthy & Singh, 2009). Todavia, não houve diferença significativa para a correlação do IC com a lactose no presente estudo. Mais estudos para determinar uma possível relação entre IC e CCS se fazem necessários.

CONCLUSÃO

O índice crioscópico do leite apresentou correlação significativa com as variáveis pH, acidez titulável, teste do álcool e CCS. Esses resultados indicam a necessidade de estudos mais aprofundados e abrangentes para determinar se o índice crioscópico possui relação com outros fatores que influenciam diretamente na qualidade e segurança dos produtos lácteos, como a ocorrência de mastite e de LINA nos rebanhos.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e a Dairy Equipamentos pelo apoio financeiro, e à CAPES pela bolsa para realização desse estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MCCARTHY, O. J.; SINGH, H. Physico-chemical properties of milk. In: MCSWEENEY, P. L. H.; FOX, P. F. *Advanced Dairy Chemistry*, v. 3, p.691-758, 2009.
SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Controle da mastite e qualidade do leite. Pirassununga: Universidade de São Paulo, 2019. ZANELA, M.B.; RIBEIRO, M. E. R.; FISCHER, V. Nível de Instabilidade do Leite ao Álcool - Circular técnica 189. 2018.