



CORRELAÇÃO DA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E COAGULAÇÃO DE MISTURAS DE LEITE MASTÍTICO E SAUDÁVEL

Ana B. S. SANTOS¹; Nayara Ap. A. BASTOS²; Leticia T. C. da SILVA³; Julia R. CAMARGOS⁴; Lucas E. O. APARECIDO⁵; Sara C. dos SANTOS⁶; Delcio B. da SILVA⁷.

RESUMO

A mastite, uma inflamação da glândula mamária, é um dos principais problemas sanitários na produção de leite, causando grandes prejuízos. O diagnóstico precoce é essencial, sendo realizado através de testes como o CMT e a contagem de células somáticas, além da condutividade elétrica, que indica a saúde do úbere. Esta pesquisa visa analisar a relação entre a condutividade elétrica do leite de vacas com mastite grau 3 e sua coagulação enzimática, investigando também se a adição de leite saudável melhora a coagulação, com base na comparação entre os dados de condutividade elétrica e os resultados da coagulação. O estudo utilizou cinco grupos de misturas, correlacionando os dados de condutividade e coagulação enzimática para identificar possíveis melhorias. Concluiu-se que a condutividade elétrica pode ser uma ferramenta útil para monitorar a qualidade do leite mastítico em misturas.

Palavras-chave:

Queijo; Mastite; Úbere ; Coagulação enzimática; Qualidade do leite.

1. INTRODUÇÃO

A mastite é caracterizada pela inflamação da glândula mamária. Atualmente, é um dos principais problemas sanitários da cadeia leiteira, causando prejuízos aos produtores e à indústria láctea. Nos casos de mastite clínica, é possível visualizar alterações macroscópicas no leite; no entanto, na mastite subclínica, não há tais alterações, sendo necessário o uso de testes indicadores inflamatórios, como o California Mastitis Test (CMT) e a contagem de células somáticas (CCS), entre outros. O primeiro é amplamente empregado no diagnóstico da mastite subclínica devido à rapidez de execução e ao baixo custo, além de sua correlação com a contagem de células somáticas (Lima et al., 2022).

Devido ao fato de a mastite ser uma das enfermidades mais comuns e onerosas no gado leiteiro, é importante obter um diagnóstico precoce. Para isso, existem diversos métodos que contribuem para a detecção da afecção em suas formas clínica e subclínica, como a mensuração do valor de condutividade elétrica, que é considerada um bom indicador da saúde do úbere de vacas leiteiras. (Maochi et al., 2019).

No leite com mastite, ocorre uma redução da concentração de lactose e de potássio. Para compensar essa queda, há a ativação de um mecanismo que restaura o equilíbrio osmótico, resultando

¹Discente, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: ana.santoss190901@gmail.com ²Discente, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: nayarabastos2201@gmail.com ³Discente, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: leticia.catrario@alunos.ifsuldeminas.edu.br ⁴Discente, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: juliacamargos2001@gmail.com ⁵Docente, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: lucas.aparecido@muz.ifsuldeminas.edu.br ⁶Discente, IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: sarasantocaroline@gmail.com ⁷Orientador,, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: delcio.silva@muz.ifsuldeminas.edu.br

em um aumento da permeabilidade vascular e, conseqüentemente, das concentrações de íons sódio e cloreto no leite. Isso acontece porque os íons passam do sangue para o leite, aumentando assim a condutividade elétrica (Zafalon et al., 2005; Maiochi et al., 2019).

Segundo Bentayeb et al. (2023), em leites os quais foi realizado o California Mastitis Test (CMT) e obtiveram resultados com indicativo de mastite, foram observados valores mais elevados de condutividade elétrica. Foi observado que a atividade de coagulação era inversamente proporcional à condutividade, ou seja ocorria menor coagulação de leites em que eram constatadas condutividades de valores elevados, e isso se deve às alterações em fatores do leite como a integridade das proteínas e sua coagulação.

Objetivou-se com essa pesquisa correlacionar a condutibilidade elétrica e a coagulação enzimática de misturas de leite oriundos de vacas com mastite +++ no CMT e leite de vacas com reação negativa no CMT.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no setor de bovinocultura leiteira do IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho, e no laboratório de bromatologia do mesmo campus. No setor de bovinocultura de leite, o diagnóstico de mastite subclínica é realizado rotineiramente por meio do teste de CMT em todas as glândulas mamárias funcionais dos animais, e o leite das glândulas com resultado positivo para mastite subclínica no CMT, é destinado a descarte, sendo realizado pelo colaborador do setor de zootecnia 3, uma ordenha manual completa do quarto mamário positivo. Deste leite destinado a descarte, dos classificados como mastite subclínica Grau 3, foram coletadas 8 amostras de 1 litro, e do tanque de armazenamento adquiriu-se 8 amostras de 1 litro de leite negativo para o CMT. As amostras foram conservadas em gelo e encaminhadas ao laboratório de bromatologia.

Foram estabelecidos cinco grupos, em frascos de 200 mL, para a análise, sendo eles: Grupo 0 (leite classificado como mastite subclínica grau 3- leite mastítico), Grupo 1 (90% de leite mastítico + 10% de leite saudável), Grupo 2 (80% de leite mastítico + 20% de leite saudável), Grupo 3 (70% de leite mastítico + 30% de leite saudável) e Grupo 4 (60% de leite mastítico + 40% de leite saudável). As amostras foram avaliadas pela condutibilidade elétrica e submetidas a coagulação enzimática, seguida da avaliação do coágulo.

A condutibilidade elétrica de cada um dos grupos foi avaliada inicialmente e, por meio do condutímetro de bancada (Tecnal® TEC-4MP) na unidade mS/cm. Em seguida, as amostras foram levadas à estufa a 37°C por 30 minutos, em frascos contendo 200 mL de leite. Após atingir os 37°C foi adicionado 0,09mL de coalho para coagulação enzimática de leite, diluído em água destilada na

proporção 1:2 à temperatura ambiente. As amostras após homogeneização foram encaminhadas à estufa por mais 45 minutos a 37°C.

Ao término desse período, as amostras foram retiradas da estufa para a avaliação da viscosidade do coágulo com viscosímetro de brookfield sonda 3 rotor 3 e 12 RPM, ou sonda 1, rotor 1, e 60 RPM, de acordo com a viscosidade do leite coagulado.

Para verificar a possibilidade de prever se a mistura de leite mastítico e saudável seria capaz de coagular adequadamente, realizou-se uma análise estatística dos dados dos testes de coagulação e de condutividade elétrica, aplicando-se a correlação de Pearson (Pearson, 1986). Esse método permitiu avaliar a relação entre as variáveis, identificando possíveis associações entre o estado de saúde do leite e sua capacidade de coagulação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que, em geral, as correlações entre a viscosidade do leite e a condutividade elétrica aumentam com a proporção de leite bom até certo ponto, mas começam a estabilizar ou diminuir com concentrações maiores de leite bom (acima de 50%). Isso sugere que a condutividade elétrica, um parâmetro frequentemente usado para detectar alterações na qualidade do leite devido a infecções como a mastite, está mais intimamente ligada à viscosidade em misturas com menor proporção de leite bom.

A correlação mais elevada encontrada entre a viscosidade e a condutividade da mastite na mistura com 40% de leite bom ($r = 0,43$) indica que, nessa proporção, as propriedades do leite mastítico ainda dominam a mistura, tornando-o mais responsivo às alterações elétricas provocadas pela infecção. Por outro lado, à medida que a proporção de leite bom aumenta para 60%, a correlação entre viscosidade e condutividade elétrica do leite bom cai drasticamente ($r = 0,02$), o que pode ser explicado pela diluição dos componentes mastíticos e a prevalência das propriedades normais do leite saudável.

Tabela 2. Correlação de Pearson entre a viscosidade do leite com mastite e suas proporções de mistura com a condutividade elétrica.

	<i>Condutibilidade de leite saudável</i>	<i>condutibilidade mastite</i>	<i>Condutibilidade mistura com 30% de leite mastítico</i>	<i>Condutibilidade mistura com 40% de leite mastítico</i>	<i>Condutibilidade mistura com 50% de leite mastítico</i>	<i>Condutibilidade mistura com 60% de leite mastítico</i>
viscosidade antes leite saudável	0,39	0,12	0,13	0,16	0,19	0,21
mistura com 30% de leite saudável	0,34	0,34	0,32	0,33	0,33	0,34
mistura com 40% de leite bom	0,29	0,43	0,39	0,39	0,37	0,37

mistura com 50% de leite bom	0,25	0,40	0,37	0,37	0,35	0,35
mistura com 60% de leite bom	0,02	0,40	0,32	0,30	0,25	0,21

*Os valores de correlação indicam a força e a direção da relação entre a viscosidade do leite e a condutividade elétrica em diferentes misturas.

4. CONCLUSÃO

Esses achados sugerem que a condutividade elétrica pode ser uma ferramenta útil para monitorar a qualidade do leite com mastite em concentrações menores de leite bom, especialmente em níveis de mistura entre 30% e 50%. No entanto, em concentrações mais elevadas de leite bom, a condutividade elétrica parece ser menos eficaz para detectar mudanças relacionadas à viscosidade.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de Estudos de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal-GETIPOA.

6. REFERÊNCIAS

LIMA, E. S. et al. Perfil microbiológico da mastite bovina no Agreste e Brejo Paraibano. 2022 **Medicina Veterinária**, v. 16, n. 2, p. 121–127, 2022. <https://doi.org/10.26605/medvet-v16n2-4987>.

BENTAYEB, L.; AKKOU, M.; SI-AHMED, S. Z.; TITOUCHE, Y.; DOUMANDJI, A.; MEGATELI, S. Impacts of subclinical mastitis on milk quality, clotting ability and microbial resistance of the causative Staphylococci. **Large Animal Review (LAR)**, Algeria, ano 2023, v. 29, ed. 3, p. 105-111, 14 jun. 2023.

ZAFALON, L. F.; FILHO, A. N.; OLIVEIRA, J. V.; RESENDE, F. D. Comportamento da condutividade elétrica e do conteúdo de cloretos do leite como métodos auxiliares de de cloretos do leite como métodos auxiliares de diagnóstico na mastite subclínica bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira - Brazilian Journal of Veterinary Research**, Brasil, ano 2005, v. 25, ed. 3, p. 159-163, 2005. Doi: 10.1590/S0100-736X2005000300006.

MAIOCHI, R.; RODRIGUES, R.; WOSIACKI, S. Principais métodos de detecção de mastites clínicas e subclínicas de bovinos. **Enciclopedia Biosfera**, Goiânia, ano 2019, v. 16, ed. 29, p. 1237, 30 jun. 2019. Doi: 10.18677/EnciBio_2019A104.

PEARSON, K.. **Mathematical contributions to the theory of evolution. III. Regression, heredity, and panmixia**. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series A, v. 187, p. 253-318, 1896.