



AVALIAÇÃO DA COAGULAÇÃO ENZIMÁTICA DA MISTURA DE LEITES MASTÍTICOS COM LEITES SAUDÁVEIS

**Nayara Ap. A. BASTOS¹; Aline M. F. BALBINO²; Nailton A. S. SILVA³; Ana B. S. SANTOS⁴
Lucas E. O. APARECIDO⁵; Sara C. dos SANTOS⁶; Delcio B. da SILVA⁷.**

RESUMO

A mastite, inflamação da glândula mamária, afeta a composição e características do leite. Este estudo objetivou avaliar a influência do leite de vacas com mastite na coagulação enzimática quando misturado com leite saudável. Foram realizados experimentos com 5 grupos, variando a proporção de leite saudável (30%, 40%, 50%, 60%), e a coagulação foi medida com um viscosímetro. Os resultados indicaram que a adição de leite saudável melhora a coagulação, especialmente com 60% de leite saudável, que alcançou viscosidade significativamente maior. Conclui-se que misturas com leite saudável podem melhorar a qualidade do leite mastítico.

Palavras-chave:

Leite saudável; Inflamação; Queijo; Rendimento; Glândula mamária

1. INTRODUÇÃO

A mastite, uma inflamação da glândula mamária, geralmente resulta das deficiências no saneamento ambiental e manejo inadequado. Ela pode ser causada por traumas físicos, microrganismos, toxinas ou agentes químicos irritantes, embora a principal causa seja a invasão de microrganismos patogênicos (Rodrigues et al., 2018). A doença é significativa na bovinocultura leiteira, gerando prejuízos ao produtor e à indústria, afetando o rendimento no processamento industrial (Lopes, 2020). O leite mastítico apresenta alterações na composição, como redução de lactose e proteínas, além de variações no teor de gordura e aumento da condutividade elétrica devido à maior presença de minerais (Moura et al., 2017).

Segundo Santos et. al. (2022) a viscosidade do leite com mastite grau 3 (+++) e 2 (++) quando submetido a coagulação enzimática é significativamente alterada em relação a leite saudável. As modificações ocasionadas por essa doença são capazes de diminuir o rendimento de fabricação e aumentar defeitos de textura em queijos, inviabilizando a produção e comercialização do produto, devido ao aumento do tempo de coagulação, diminuição da firmeza e perda de sólidos do leite para o soro. O rendimento do queijo depende da composição do leite e da transferência de sólidos durante a coagulação. Quando o leite é proveniente de vacas com mastite, essa transferência é prejudicada pela ação enzimática, resultando em má formação do coágulo (Coelho et al., 2014).

As alterações no leite com mastite subclínica estão associadas à redução de proteínas e ao

¹Discente, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: nayarabastos2201@gmail.com.

²Discente, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: alinemirissan203@gmail.com

³Discente, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: nailton.augusto@alunos.ifsuldeminas.edu.br

⁴Discente, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: ana.santoss190901@gmail.com

⁵Docente, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: lucas.aparecido@muz.ifsuldeminas.edu.br

⁶Discente, IFSULDEMINAS – Campus Machado. E-mail: sarasantoscaraoline@gmail.com

⁷Orientador, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: delcio.silva@muz.ifsuldeminas.edu.br

aumento da atividade proteolítica, principalmente pela ação da plasmina e plasminogênio (Leitner et al., 2005), o que afeta a qualidade do leite. Na indústria láctea, a contagem elevada de células somáticas (CCS) reduz o rendimento dos derivados. Mesmo em misturas de leite de diferentes origens, as proteases microbianas podem comprometer o tempo de coagulação, a textura e o rendimento, resultando em produtos de qualidade inferior (Rodrigues, 2018).

Portanto, objetivou-se com este projeto analisar se o leite proveniente de vacas com mastite grau 3 possui interferência em sua coagulação, quando acrescido de leite proveniente de vacas sem mastite; e como diferentes proporções de leite saudável afetam as propriedades do coágulo formado. A compreensão desses efeitos pode ajudar a melhorar o manejo e a qualidade do leite, beneficiando a indústria láctea.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no setor de bovinocultura leiteira do IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho e no laboratório de bromatologia do mesmo campus. O diagnóstico de mastite subclínica é feito rotineiramente no local, por meio do teste CMT, aplicado em todas as glândulas mamárias funcionais. O leite com resultado positivo para mastite subclínica, é destinado a descarte conforme rotina do setor. Do leite descartado, classificado como mastite subclínica grau 3 no CMT, 8 amostras de 1 litro foram adquiridas. E 8 amostras de 1 litro de leite negativo no CMT foram coletadas diretamente do tanque de armazenamento. As amostras foram conservadas em gelo e encaminhadas ao laboratório de bromatologia.

Para a análise, foram formados cinco grupos: Grupo 0 (leite classificado como mastite subclínica grau 3 - leite mastítico), Grupo 1 (70% de leite mastítico + 30% de leite saudável), Grupo 2 (60% de leite mastítico + 40% de leite saudável), Grupo 3 (50 % de leite mastítico + 50% de leite saudável) e Grupo 4 (40% de leite mastítico + 60% de leite saudável). Todas as amostras passaram por coagulação enzimática, seguida pela análise do coágulo.

As amostras foram aquecidas em estufa a 37°C por 30 minutos em frascos contendo 200 mL de leite. Ao atingir essa temperatura, foi adicionado 0,09 mL de coalho diluído em água destilada na proporção de 1:2, à temperatura ambiente, nas amostras. Após a homogeneização, as amostras retornaram à estufa por mais 45 minutos a 37°C. Finalizado o processo, a viscosidade do coágulo foi avaliada utilizando um viscosímetro Brookfield, com rotor 3 e sonda 3 a 12 RPM ou rotor 1 e

Os dados coletados foram analisados estatisticamente utilizando o Teste de Tukey, com um nível de confiança de 95%, conforme descrito por Tukey (1977). O teste foi aplicado para comparar

as médias entre os grupos e identificar diferenças estatisticamente significativas. Adotou-se um nível de significância de 5% ($p < 0,05$) para determinar a presença de diferenças significativas entre os tratamentos. Esse procedimento permitiu avaliar se as variações observadas eram consistentes e não atribuíveis ao acaso, garantindo maior rigor e precisão nos resultados da análise.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo (**tabela 1**) indicam que a adição de leite saudável ao leite com mastite impacta de maneira significativa a viscosidade, especialmente quando a mistura contém mais de 60% de leite saudável. O leite do grupo 0 apresentou a viscosidade mais baixa, com 41,48 mPa·s, o que pode estar relacionado à pouca diluição pelo leite normal das substâncias inflamatórias e à degradação de componentes essenciais, como proteínas, que comprometem suas propriedades físico-químicas.

Tabela 1. Tabela de verificação da viscosidade da coagulação enzimática de misturas de leite mastico e leite saudável.

TRATAMENTOS	VISCOSIDADE mPa·s
Grupo 0- viscosidade 0% leite saudável	41,48b
Grupo 1- viscosidade mistura com 30% de leite saudável	1299,24b
Grupo 2- viscosidade mistura com 40% de leite saudável	1332,35b
Grupo 3- viscosidade mistura com 50% de leite saudável	2281,25ab
Grupo 4- viscosidade mistura com 60% de leite saudável	3833,75a

Teste de Tukey, com 95% de confiança, as médias seguidas por letras diferentes indicam diferenças significativas.

Valor-p da análise foi de 0,045.

As misturas do grupo 1 e 2 e 3 não apresentaram diferenças significativas em comparação com o leite sem mistura. Isso sugere que, nessas concentrações, o leite saudável não é capaz de modificar suficientemente as propriedades do leite com mastite para causar alterações substanciais na viscosidade. É provável que nestas porcentagens, os componentes inflamatórios do leite com mastite ainda prevaleçam, dificultando a recuperação das características de coagulação do leite.

A partir do grupo 3, observou-se um aumento expressivo na viscosidade do coágulo, que chegou a 2281,25 mPa·s, indicando uma transição nas propriedades do leite. Esse aumento pode ser explicado pela presença de componentes saudáveis do leite saudável, que começam a se sobressair na mistura, restaurando parcialmente a coagulação normal do leite. No entanto, a mistura do grupo 3 ainda apresenta características intermediárias, pois os resíduos inflamatórios do leite com mastite podem estar presentes em quantidades suficientes para interferir nas propriedades do produto.

