Resumo nº 7

CONDIÇÕES DE TESTE, GERENCIAMENTO DE REBANHOS E ANÁLISES DO LEITE INSTÁVEL NÃO ÁCIDO

Sara Rigo Rotta[1], Tainara Basso[2], Gabriela Rodrigues Marin[2], Eduardo de Costa[2], Fabiana Aparecida Mayer[2], Ana Luiza Bachmann Schogor[3]

1 Bolsista IC/UDESC/CEO

2 Estudantes UDESC/CEO

3 Professora Coordenadora do projeto UDESC/CEO

INTRODUÇÃO

A qualidade do leite está diretamente relacionada ao manejo, à alimentação e às condições sanitárias do rebanho. Nesse contexto, o leite instável não ácido (LINA) caracteriza-se pela perda de estabilidade das proteínas do leite, principalmente da caseína, sem aumento significativo da acidez. Essa instabilidade pode resultar na coagulação do leite durante os testes de estabilidade, mesmo quando os níveis de acidez permanecem dentro dos padrões normais. A instabilidade proteica apresenta importância para a indústria láctea, uma vez que pode comprometer o processamento e o rendimento industrial dos produtos. Para o produtor, a identificação dessa condição também é relevante, pois a instabilidade do leite pode resultar em sua rejeição pela indústria e, consequentemente, em possíveis penalizações. Além da avaliação da estabilidade ao álcool, parâmetros de composição do leite, como gordura, proteína, lactose e sólidos totais, podem auxiliar na caracterização das amostras e na compreensão dos fatores associados à ocorrência do LINA, uma vez que alterações na composição podem influenciar a estabilidade das proteínas do leite.

Dessa forma, o adequado gerenciamento do rebanho e o monitoramento da estabilidade do leite são fundamentais para minimizar a ocorrência do LINA e contribuir para a qualidade e o aproveitamento industrial da matéria-prima. Dessa forma, o objetivo deste experimento foi acompanhar a ocorrência de LINA ao longo do tempo dentro de rebanhos comerciais, permitindo a avaliação da incidência, prevalência e persistência do fenômeno em condições comerciais de produção.

DESENVOLVIMENTO

Para a realização das análises, foram coletadas amostras de leite em duas granjas que praticavam produção de leite à pasto com suplementação e animais da raça Holandesa, localizadas na região Oeste de Santa Catarina (com 51 e 61 vacas em lactação, respectivamente). Estas amostras foram coletadas com uso de coletor completo (Eurolatte, Cachoeirinha, RS, Brasil), juntamente com os controles leiteiros mensais oficiais das propriedades, e uma alíquota foi usada para a realização das análises. As amostras ficaram sob refrigeração até a realização dos testes.

A avaliação da estabilidade do leite foi realizada por meio do teste do alizarol, conforme instrução normativa vigente (BRASIL, 2018), o qual consiste no uso de solução composta por álcool etílico, com concentração mínima de 72% (v/v) previamente neutralizado, e alizarina, substância utilizada como indicador de pH. O teste envolve a mistura de uma alíquota de amostra de leite com a solução de alizarol, na proporção de 1:1 (2 mL de leite para 2 mL de álcool), em placas de Petri. A mistura era feita de forma suave, e com movimentos circulares, até que os dois líquidos ficassem homogeneizados. A avaliação do teste era realizada por meio

da observação da coloração da mistura e da formação ou não de grumos, permitindo verificar a estabilidade do leite e sua resistência às alterações provocadas pela simulação ao aquecimento (princípio da análise). Dessa forma, para a execução desse trabalho, foram usadas soluções de alizarol nas faixas de concentrações alcoólicas de 66%, 68%, 70%, 72%, 74%, 76%, 78%, 80%, 82% e 84%. Foi utilizada como base a graduação 76% para observar a reação de precipitação. Caso houvesse essa reação, era testado as próximas graduações alcoólicas abaixo de 76%, até o leite ficar estável. Caso contrário, se o leite não precipitasse na graduação 76%, era testado as graduações acima de 76%, até ocorrer essa reação. O resultado era considerado positivo quando ocorria a precipitação das frações proteicas do leite.

Também foram realizadas análises de composição (gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado) e físico-químicas complementares (não apresentadas). A composição foi determinada por meio da espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), utilizando o equipamento DairySpec FT (BENTLEY INSTRUMENTS, USA). Os dados foram apresentados de forma descritiva.

RESULTADOS

As análises de composição do leite demonstraram variações entre as coletas e entre as propriedades avaliadas. Na propriedade 1, os teores médios de gordura foram de 3,85 ± 1,24%, 4,21 ± 0,87% e 3,86 ± 1,04% nas coletas 1, 2 e 3, respectivamente. Os teores médios de proteína corresponderam a 3,15 ± 0,33%, 3,02 ± 0,33% e 3,12 ± 0,34%, enquanto a lactose apresentou médias de 4,63 ± 0,38%, 4,65 ± 0,30% e 4,65 ± 0,29%. Os sólidos totais apresentaram médias de 12,56 ± 1,12%, 12,79 ± 0,98% e 12,55 ± 0,96%, e o extrato seco desengordurado (ESD) de 8,78 ± 0,41%, 8,64 ± 0,36% e 8,76 ± 0,38% nas três coletas, respectivamente. Na propriedade 2, a produção média de leite foi de 22,26 ± 5,33 kg, 26,67 ± 4,99 kg e 21,75 ± 6,21 kg nas coletas 1, 2 e 3. Os teores médios de gordura foram de 5,44 ± 1,68%, 4,02 ± 0,81% e 4,73 ± 1,12%; os de proteína foram de 3,50 ± 0,36%, 3,40 ± 0,28% e 3,30 ± 0,51%; e os de lactose corresponderam a 4,40 ± 0,23%, 4,54 ± 0,26% e 4,45 ± 0,27%, respectivamente. Para sólidos totais, observaram-se médias de 14,30 ± 1,70%, 12,91 ± 0,97% e 13,41 ± 1,33%, enquanto o ESD apresentou valores médios de 8,96 ± 0,45%, 8,97 ± 0,39% e 8,76 ± 0,58%. Os resultados indicam relativa estabilidade dos principais constituintes do leite ao longo das coletas, com maior variação observada para o teor de gordura em ambas as propriedades.

Durante a realização das análises, foram observadas diferenças no comportamento das amostras de leite das vacas em lactação das duas propriedades frente às diferentes concentrações alcoólicas utilizadas no teste do alizarol. Verificou-se que algumas amostras apresentaram precipitação na concentração de 76%, enquanto outras permaneceram estáveis nessa graduação, apresentando precipitação somente quando submetidas a concentrações superiores. Esse comportamento demonstra a existência de diferentes níveis de estabilidade das amostras avaliadas frente à ação do álcool. Dessa forma, quanto maior a concentração de álcool suportada pela amostra sem ocorrência de precipitação, maior é a sua estabilidade ao álcool. Nesse sentido, o nível de instabilidade pode ser definido como a menor concentração de álcool capaz de provocar a precipitação das proteínas do leite (ZANELA et al., 2024). Estudos classificam as amostras que apresentam coagulação em 72 °GL como de baixa estabilidade, aquelas que coagulam entre 74 e 78 °GL como de estabilidade intermediária e as que permanecem estáveis até concentrações superiores a 78 °GL como de alta estabilidade (SOUZA et al., 2017).

Dessa forma, as amostras que apresentaram precipitação em 76% podem ser consideradas menos estáveis ao álcool do que aquelas que permaneceram estáveis nessa concentração e somente apresentaram alteração em graduações superiores. A utilização de

diferentes concentrações alcoólicas possibilitou identificar com maior precisão o comportamento individual das amostras, permitindo estabelecer o nível de estabilidade de cada leite analisado. Essa abordagem representa uma vantagem em relação à avaliação baseada em uma única graduação alcoólica, pois permite detectar diferenças sutis entre amostras e acompanhar a persistência ou variação da estabilidade ao longo do tempo dentro dos rebanhos avaliados.

Os resultados observados também são relevantes para a identificação de possíveis casos de Leite Instável Não Ácido (LINA), condição caracterizada pela perda de estabilidade das proteínas do leite durante o teste do álcool, com ocorrência de precipitação mesmo sem que o leite apresente acidez elevada. Portanto, a presença de precipitação na prova do álcool não deve ser interpretada automaticamente como indicativo de leite ácido, uma vez que a instabilidade proteica também pode ocorrer em condições de acidez normal (MARQUES et al., 2007). Entretanto, uma limitação do teste do alizarol é que ele constitui uma avaliação indireta da estabilidade do leite, não permitindo, isoladamente, determinar os fatores responsáveis pela instabilidade observada. Nesse contexto, as análises complementares de composição realizadas por FTIR contribuíram para uma caracterização mais ampla das amostras, auxiliando na interpretação dos resultados obtidos e no monitoramento da qualidade do leite produzido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto permitiu avaliar as condições de manejo e de teste relacionadas à ocorrência do Leite Instável Não Ácido (LINA), bem como seus possíveis impactos na qualidade do leite e no processamento industrial. Os resultados demonstraram diferentes níveis de estabilidade entre as amostras, sendo que algumas precipitaram em 76% de álcool, enquanto outras permaneceram estáveis e precipitaram apenas em concentrações superiores.

As análises de composição por FTIR complementaram a avaliação das amostras. Dessa forma, o estudo evidenciou a importância do monitoramento da estabilidade e da qualidade do leite, contribuindo para a identificação de possíveis alterações e para a redução de problemas durante o processamento industrial.

Palavras-chave: alizarol; estabilidade térmica do leite; FTIR; manejo do rebanho; qualidade do leite.

ANEXOS

Figura 1. *Valores da estabilidade térmica do leite pelo teste do alizarol, por animal (Granja 1).*

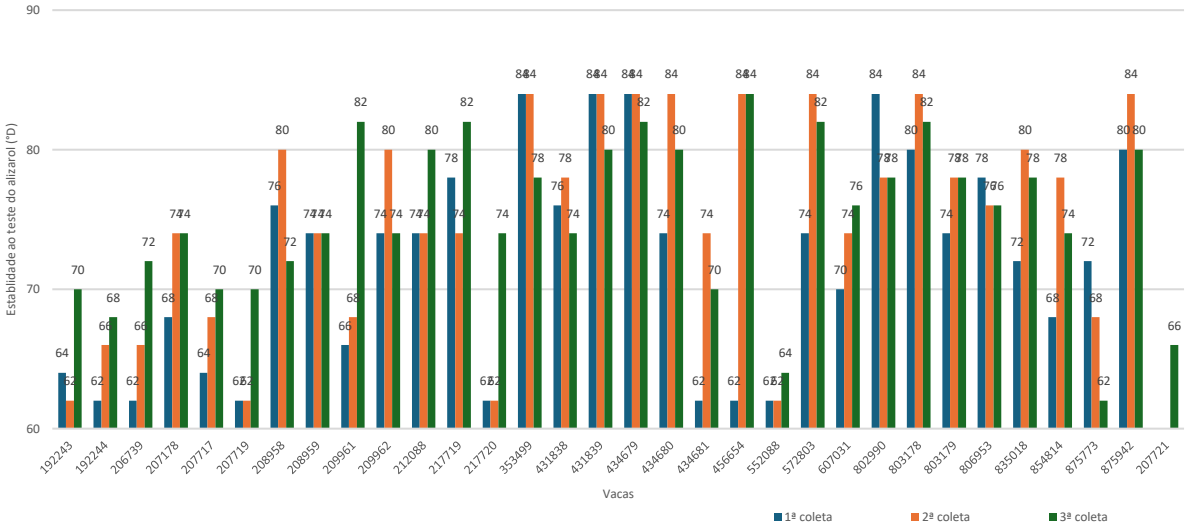
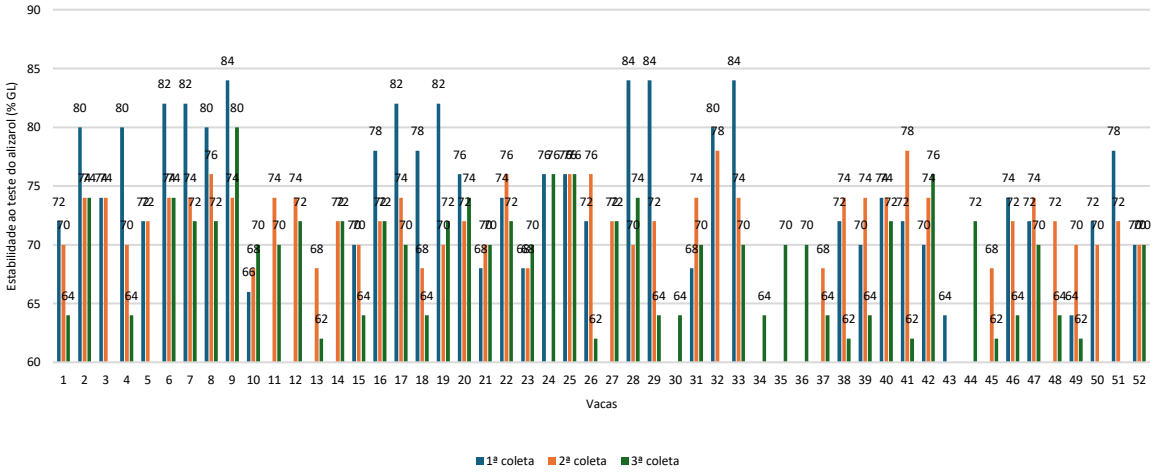


Figura 2. *Valores da estabilidade térmica do leite pelo teste do alizarol, por animal (Granja 2).*



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 nov. 2018, edição 230, seção 1, p. 9.

MARQUES, L. T.; ZANELA, M. B.; RIBEIRO, M. E. R.; STUMPF JÚNIOR, W.; FISCHER, V. Ocorrência do leite instável ao álcool 76% e não ácido (LINA) e efeito sobre os aspectos físico-químicos do leite. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v. 13, n. 1, p. 91-97, 2007. Disponível em: https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/CAST/article/view/1343. Acesso em: 12 ago. 2026.

SOUZA, G. N. et al. Seasonal variation, method of determination of bovine milk stability, and its relation with physical, chemical, and sanitary characteristics of raw milk. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 46, n. 4, p. 305-313, 2017. DOI: https://doi.org/10.1590/S1806-92902017000400010. Acesso em: 12 ago. 2026.