

EFEITOS DO CÁLCIO IÔNICO NA ESTABILIDADE TÉRMICA DO LEITE¹

Ana Luiza de Freitas dos Santos², Ana Karolina Klitzke dos Santos², Shaeen Inaê da Luz Kunz³, Aline Luiza do Nascimento⁴, Cristina Bachmann da Silva⁴, Patrik Breitenbach⁵, Emiliano A. Veiga⁵, Gabriela Regina Matté⁵, Rogério Ferreira⁶, Ana Luiza Bachmann Schogor^{6*}.

¹ Vinculado ao projeto “Predição e monitoramento da composição e qualidade do leite, com validação de análises em tempo real, e avaliação dos aspectos tecnológicos de derivados lácteos em Santa Catarina”

² Acadêmico (a) do Curso de Zootecnia – UDESC – Bolsista PROBIC/UDESC

³ Mestre em Zootecnia - CEO

⁴ Acadêmico (a) do PPGZOO- CEO

⁵ Colaboradores – Bionexus Tecnologia Ltda., Chapecó, SC.

⁶ Professores, Departamento de Zootecnia – CEO – *Orientadora: ana.schogor@udesc.br

A estabilidade térmica do leite é uma característica indispensável para um leite de boa qualidade, e é uma exigência proposta pelo MAPA através das Instruções normativas 76 e 77 de 2018. Atualmente, a estabilidade térmica do leite é predita através do teste do álcool, onde o leite deve permanecer estável, na concentração mínima de 72% (v/v). Apesar de determinar a estabilidade do leite, este método apresenta algumas limitações em relação a sua assertividade e precisão dos resultados. Sabe-se que existem diversos fatores que influenciam a estabilidade do leite, dentre estes, procura-se entender a relação do cálcio iônico (Ca_i) como um possível causador da instabilidade do leite. Pois, o Ca_i possui funcionalidade correlacionada com a manutenção da estabilidade das moléculas constituintes do leite, por meio das micelas de caseína.

Neste sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar a concentração de Ca_i em amostras de leite de tanques de refrigeração, além de, verificar sua relação com a estabilidade térmica do leite, e entender seu comportamento nos diferentes tipos de leites, ácido, leite instável não ácido (LINA), normal e alcalino. Para isso, foram coletadas 379 amostras de leite cru bovino coletadas entre os meses de agosto e novembro de 2022. A determinação da estabilidade seguiu a metodologia descrita por Adolfo Lutz (2008). A concentração de Ca_i foi determinada de acordo com Lewis (2011), com uso de um potenciômetro associado a um eletrodo combinado de íon seletivo (ISE) para cálcio (HI 4104, Calcium Combination Electrode, HANNA Instruments), com leitura direta, em ppm (mg/L). Em cada bateria de análise o eletrodo foi montado, preenchido com a solução de KCL 3,5% e calibrado a cada três dias, com quatro soluções de cloreto de cálcio (1, 10, 100, e 1000 ppm) e 1ml da solução denominada Ionic Strength adjustor (ISA) (KCl, 4M). Com eletrodo montado, sensibilizado e calibrado, 50ml de leite e 1ml de ISA foram misturados por meio de agitador magnético em velocidade constante em recipientes plásticos.

A classificação dos leites seguiu de acordo com as seguintes características: leite normal foi considerado quando apresentou acidez entre 0,14 e 0,18 g/100 ml, e pH entre 6,6 e 6,8; ácido quando as amostras apresentaram acidez superior a 0,18 g/100ml, e pH abaixo de 6,6; alcalino quando houve acidez inferior a 0,14g/100ml e pH superior de 6,8, e LINA para leites com acidez entre 0,14 e 0,18 g/100 ml, pH entre 6,6 e 6,8 e instabilidade à gradação alcoólica $\leq 72\%$ (v/v). Os dados foram submetidos a análise estatística, com nível de significância $P < 0,05$, através do pacote estatístico JMP Pro (JMP Statistical Discovery LLC.)

Os resultados obtidos mostraram que maiores níveis de Ca_i estão relacionados a maior instabilidade do leite, isso porque menores concentrações de Ca_i foram encontradas em leites com maior estabilidade ao teste do álcool ($P < 0,01$). Além disso, pode-se observar maior teor de Ca_i em leites ácidos em comparação aos leites normais; contudo, não houve diferença significativa quando comparado ao leite alcalino e LINA. O comportamento de todos os tipos de leite avaliados, está demonstrado na Figura 1C. Desta forma, independente da classificação, leites com maiores teores de Ca_i são menos estáveis a graduações alcoólicas mais altas e coagulam com maior frequência.

Ao decorrer dos meses verificou-se que a medida que o Ca_i aumentou houve maior ocorrência de leites instáveis, exceto para o mês de novembro (FIGURA 1A e 1B). Além disso, ao considerar as diferentes classificações de leite, foi observado uma amplitude significativa do teor de Ca_i , que pode ser considerada natural, mesmo dentro de cada classificação. Resultados similares aos encontrados neste trabalho já foram descritos na literatura, pois a relação entre estabilidade e teor de Ca_i , se dá em função de que elevados teores de Ca_i ocorrem em razão da dissolução do fosfato de cálcio coloidal, que afeta a carga eletrostática da caseína, com a perda desta, ocorre a aglomeração de partículas, que resulta na instabilidade do leite. A redução da estabilidade do leite também pode estar atrelada a fatores nutricionais, com oscilação na qualidade de materiais forrageiros, escassez de alimento, além de poder ser relacionado ao não atendimento das exigências nutricionais dos animais e também em decorrência de alterações climáticas, que podem comprometer o conforto térmico das vacas.

Assim, o comportamento de aumento crescente de instabilidade nos meses mais quentes do período de coleta já era esperado, ademais, estes meses fazem parte do período de transição entre o inverno e a primavera. Desta forma, já se prevê maior ocorrência de leite instável em períodos de transição entre as estações do ano, e além disso, existe maior probabilidade de encontrar maiores teores de Ca_i neste período, o que torna esta característica uma predisposição a instabilidade do leite. Os resultados podem explicar a variação na quantidade de leite captado pelas empresas, em consequência da produção de leites mais instáveis. Deste modo, o teor de Ca_i pode ser um indicativo para diferentes processamentos industriais.

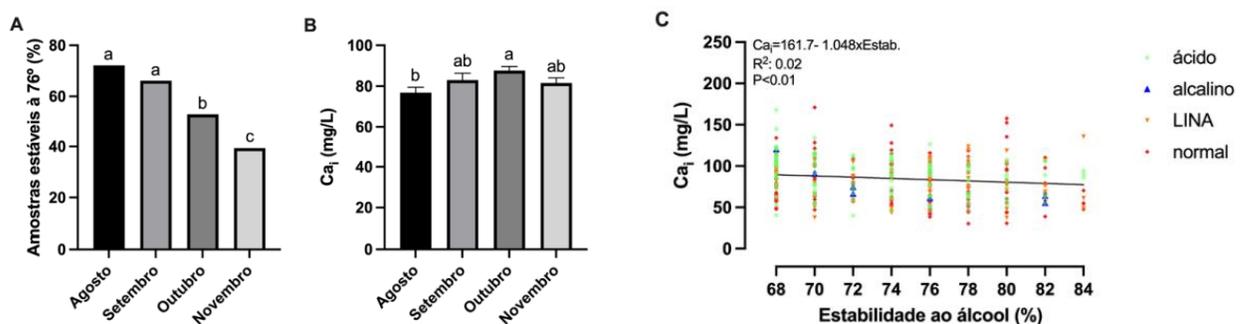


Figura 1. A) Frequência de amostras estáveis $\geq 76\%$ (v/v) nos meses avaliados. B) Teor de Ca_i nos meses avaliados. C) Relação Ca_i e estabilidade, conforme cada graduação alcoólica e classificação do leite

Palavras-chave: Assertividade. Qualidade. Período de transição.

Financiamento: O projeto é financiado com recursos FAPESC TO 2022 TR2030