
Leite Pasteurizado e ultra-alta temperatura (UAT): Avaliação do índice crioscópico e valor de pH

Maria Auxiliadora de Brito RODASI; Jacira Hiroko SARUWTARI-SATO¹; Anita Akiko TAKAHASHI^{*}; Davi Perini TEMERLOGLOU^{*}; Luciana SEPAROVIC^{*}; Giuliana Stael NARDINI^{*}

^{}Bolsistas FUNDAP(Fundação do Desenvolvimento Administrativo)*

¹Núcleo de Química, Física e Sensorial-Centro de Alimentos - Instituto Adolfo Lutz

O leite é obtido da ordenha completa e ininterrupta em condições de higiene, de vacas leiteiras sãs, bem alimentadas e em repouso. É submetido a tratamentos térmicos com o propósito de proteger à saúde humana das doenças veiculadas por microrganismos patogênicos, além dos deteriorantes e enzimas que ocasionam alterações químicas que afetam a sua qualidade¹.

Os tratamentos térmicos podem ser por pasteurização lenta (LTLT “*Low Temperature Long Time*”, 63°C/30min.); rápida (HTST “*High Temperature and Short Time*”, 75-120°C/15 seg.) ou muito rápida (UHT “*Ultra High Temperature*”, 135°C/4 seg.), desempenhando o último maior valor comercial por prolongar a validade do leite na temperatura ambiente².

Pela legislação brasileira³ o leite pasteurizado é submetido a 72-75°C/15-20 segundos em pasteurizador de placas, seguido de resfriamento imediato até no máximo 4°C, com envase em circuito fechado para evitar a contaminação. O leite

UHT⁴ deve passar por processo de fluxo contínuo a 130-150°C/2-4 segundos e imediatamente resfriado à temperatura inferior a 32°C, sendo envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas.

O controle de qualidade visa avaliar integridade e condições sanitárias. O leite fluído deve apresentar aspecto de líquido opaco, sem grumos, coágulos, flóculos ou mucosidade e a camada de gordura não deve ser filante; deve ter cor branca ou levemente amarelada e odor e sabor característicos⁵. As análises físico-químicas envolvem a gordura, acidez, densidade, índice crioscópico (IC), sólidos não-gordurosos e alizarol, devendo estar ausentes de neutralizantes de acidez e reconstituintes de densidade⁵. No leite UHT, ainda se avalia a estabilidade ao etanol (68%)⁴, pois é aceito como indicador de acidez, mistura do leite com colostro ou leite proveniente de animais com mastite¹.

A estabilidade térmica do leite varia em função do pH. A velocidade de alteração depende do pH inicial e disponibilidade de oxigênio necessário

à formação de ácido a partir da lactose. A velocidade da produção do ácido é fator importante para coagulação pelo calor, pois o pH de coagulação é baixo¹. A legislação não prevê determinar pH, mas é fundamental pois visa detectar aumentos na concentração de ácido láctico e estabilidade ao calor, podendo indicar qualidade microbiológica inadequada. O pH do leite fresco varia de 6,6-6,8 a 20°C. Se for proveniente de glândulas mamárias inflamadas, como mastite, fica com pH levemente alcalino (7,3 a 7,5)⁷.

Pela medida do IC pode-se detectar adição fraudulenta de água ao leite ou ineficiência no sistema de ordenha. O valor desta medida corresponde à temperatura na qual o leite congela, e isto ocorre a - 0,55° C, que por ser constante se considerada uma prova de precisão⁸. Qualquer alteração acarreta prejuízos à indústria, visto que há menor rendimento de produção, com perda da qualidade dos subprodutos, além de ser sério problema de saúde pública. A legislação não prevê determinar IC no leite UHT, apenas no leite fresco e pasteurizado.

O estudo objetivou avaliar os valores de pH e IC de leite pasteurizado e UHT. Foram avaliadas 1556 amostras de leite, sendo pasteurizado (1395) e UHT (161). Ao todo, envolveram 103 usinas brasileiras distintas, 72 ligadas à pasteurização e 47 ao processo UHT. As amostras encontravam-se em suas embalagens originais conservadas e na validade.

Na medida do pH ou atividade iônica (íon H⁺) utilizou Potenciômetro digital (DM 20, marca DIGIMED), onde o eletrodo padrão mede a diferença de potencial entre ele e leite, sendo ela expressa em unidades de pH à 25°C. Houve calibração do equipamento com soluções-tampão pH 4, 7 e, logo após, três leituras consecutivas da amostra.

O IC foi medido por leitura direta em Crioscópio digital aferido com soluções-tampão de cloreto de sódio 6,859 g/L (-0,408°C ou -0,422°H) e sacarose 100 g/L (-0,600°C ou -0,621°H), com

tolerâncias de 2 miligráus Hortvet (0,002°H). O resultado é expresso em graus Celsius (°C) e convertido em escala Hortvet (°H), com tolerância de $\pm 0,002$ °H, sendo a conversão feita pela relação: T (°H) = 1,0356 x T (°C). As leituras foram realizadas em triplicata.

Os resultados obtidos estão na Tabela 1, onde se verifica que em ambos os tratamentos térmicos os valores de pH e IC se situaram bem próximos. O pH médio do leite UHT (6,80) foi ligeiramente superior ao pasteurizado (6,60), mas conformes aos valores da literatura⁷. Para IC, o leite UHT apresentou média (-0,526°C) praticamente idêntica ao pasteurizado (-0,532° C), sendo a mediana -0,530° C. Neste ensaio, 100% das amostras de leite pasteurizado estavam de acordo com a legislação, porém para leite UHT, os valores obtidos podem servir de referência para inserção no regulamento. O mesmo ocorre para o pH de ambos os processos de conservação do leite.

As análises oficiais do leite são realizadas por Unidades Operacionais da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de Qualidade do Leite, pela Coordenação Geral de Apoio Laboratorial (CGAL) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) ou credenciada, que podem, a critério, utilizar os dados informativos constantes neste trabalho.

Pelo contexto, se propõe que leites tratados por processos pasteurizados e UHT sejam, doravante, avaliados quanto aos valores de pH e IC, como prova de integridade, autenticidade e sanidade do alimento destinado ao consumo humano. Isto faz com que a adulteração do leite pela aguagem, utilização de reconstituintes de densidade (substâncias e misturas pré-balanceadas estranhas ao leite) e problemas técnicos e higiênico-sanitários estritamente ligados ao processo tecnológico sejam minimizados, melhor controlados e ou extintos da cadeia produtiva, desde sua coleta até o consumo final, beneficiando a saúde da população.

Tabela 1. Valores de pH e índice crioscópico (IC) de leite pasteurizado e leite UHT

Parâmetros	Leite Pasteurizado			Leite UHT		
	pH	IC (°C)	IC (°H)	pH	IC (°C)	IC (°H)
Mediana	6,60	-0,530	-0,549	6,80	-0,530	-0,549
Média	6,62	-0,532	-0,547	6,80	-0,526	-0,551
Desvio padrão	0,14	0,041	0,048	0,20	0,054	0,042
Coefficiente de variação	0,218	-0,0766	-0,0874	0,0232	-0,1033	-0,0767
Nº Amostras	333	1395	1395	83	161	161

REFERÊNCIAS

1. SILVA PHF. *Leite UHT: fatores determinantes para sedimentação e gelificação*. 1ª Ed. Juiz de Fora (Brasil): 2004.
2. BUSANELLO, M; POZZA, MSS; PEDROS, F; et al. Avaliação da composição de pH e ponto de congelamento de leites padronizado, semidesnatado e desnatado no processo de ultrapasteurização. Anais: XXI Cong. Bras. Zootec., Maceió, 2011;23-27.
3. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002, Brasília: *Diário Oficial da União*, 20 set 2002, Seç. 1, p. 13.
4. BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento (MAA). Portaria nº 370, de 4 de setembro de 1997, Brasília: *Diário Oficial da União*, 8 set 1997, Seç. 1, p. 19700.
5. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011, Brasília: *Diário Oficial da União*, 30 dez 2011, Seç. 1, p. 6.
6. SANTOS, MV, FONSECA, LFL. *Qualidade do Leite e Controle de Mastite*. São Paulo: Lemos Editorial, 2000. 175 p.
7. GLAESER, H. Control of the water content of dairy products - definition of limits, consideration of process variation, official use autocontrol data. *Food Chemistry*, 2003;82:121-124.