

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE LEITE *IN NATURA* APÓS EXPOSIÇÃO EM UM PROTÓTIPO DE LED-UV EM DIFERENTES COMPRIMENTOS DE ONDA¹

Guilherme Augusto Mariane², Darlene Cavalheiro³, Fernanda Casarin Senhorarte⁴, Cícero Adriano da Silva⁴, Heveline Enzweiler⁵, Liziane Schittler Moroni⁵, Georgia Ane Raquel Sehn⁵, Elisandra Rigo⁵

¹ Vinculado ao projeto de pesquisa “Aplicação de LED-UV em fluidos”

² Acadêmico do Curso de Engenharia Química - UDESC Oeste - Bolsista PROBIC/UDESC - e-mail: guilherme.mariane10@edu.udesc.br.

³ Orientadora, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química - UDESC Oeste - e-mail: darlene.cavalheiro@udesc.br

⁴ Mestrando(a) - Bolsista CAPES, Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UDESC Oeste.

⁵ Professora, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química - UDESC Oeste.

A produção leiteira vem se expandindo em todo o mundo, obtendo uma boa relevância econômica mundial e nacional. Tendo em vista que o leite é um alimento nutritivo, pode ser considerado completo, pois apresenta em sua composição proteína, carboidrato, gordura, vitaminas e sais minerais. Porém, é uma matéria-prima propícia à multiplicação microbiológica, visto que sua microbiota natural é composta por micro-organismos deteriorantes, como os aeróbios mesófilos e psicrotróficos, e por patógenos, como por exemplo, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, os quais podem ser oriundos de alguma falha nas boas práticas de manejo e ou ainda advim do próprio animal. Assim, para se tornar adequado ao consumo se faz necessário que o leite passe por algum tratamento térmico, seja este lento (temperaturas que variam de 63 °C a 65 °C por 30 min) ou rápido (com temperaturas que variam de 72 °C a 75 °C por 15 a 20 segundos), a fim de eliminar/reduzir os micro-organismos nocivos a saúde humana. Todavia, este aumento de temperatura pode ocasionar a perda das características originais deste fluido. Com isso, vários tratamentos não térmicos vêm sendo explorados, dentre os quais, os diodos emissores de luz ultravioleta (LED-UV). Estudos trazem que este tipo de dispositivo não possui efeitos adversos a qualidade nutricional, física e sensorial do leite quando relacionada a pasteurização. Diante disso, objetivou-se verificar se há alteração físico-química no leite *in natura* após exposição em um protótipo de LED-UV com comprimento de onda de 275 e 254 nanômetros (nm) ou ainda a combinação destes. O protótipo de LED-UV (Figura 1), foi desenvolvido em conjunto com a empresa Zagonel S. A. de Pinhalzinho/SC e a Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC Oeste. O protótipo conta com 2 tanques e dois reatores, sendo que reator 1 (R1) possui comprimento de onda de 275 nm e o reator 2 (R2) de 254 nm. Ainda pode-se acionar os dois reatores em conjunto. Foram adicionados 7 litros de leite no tanque 01, que ao ligar a bomba pressurizadora em 50% de potência e abrir os registros de controle, o fluido fez a passagem nos reatores separados ou combinados, abriu-se o registro de saída do tanque 2, descartando 1 min do fluido. Posteriormente, abriu-se o registro para a recirculação no sistema, então, cronometrou-se o tempo de recirculação, determinado em 5 e 10 minutos. Em seguida, foi feita a coleta do leite tratado. Antes e após o experimento foi realizada uma higienização CIP (*Clean in Place*) contemplando as etapas de limpeza e desinfecção do protótipo. Com relação as análises, o pH foi realizado pelo método potenciométrico em pHmetro; a determinação da acidez

titulável por solução de NaOH 0,1 N; a determinação de gordura foi com butirômetro Gerber; as proteínas foram determinadas pelo método de Micro Kjeldahl e a densidade foi definida através de imersão do Termolactodensímetro. As análises de caracterização do leite foram realizadas em triplicata (Tabela 1). A amostra inicial apresentou seus parâmetros físico-químicos dentro da legislação vigente no Brasil (IN 76), bem como, as amostras após a passagem e recirculação pelos feixes de luz, continuaram mantendo os padrões previstos. Observou-se que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras de passagem e recirculação nos diferentes comprimentos de onda e sua combinação, em virtude de não se utilizar de alta temperatura, não causando degradação de macro e micronutrientes. Desta forma, dentro das condições avaliadas, os resultados sugerem que o processamento do leite *in natura*, com uso de LED-UV, nos comprimentos de onda de 275 e 254 ou combinação destes não são capazes de alterar significativamente as características nutricionais deste alimento, mantendo sua qualidade inicial.

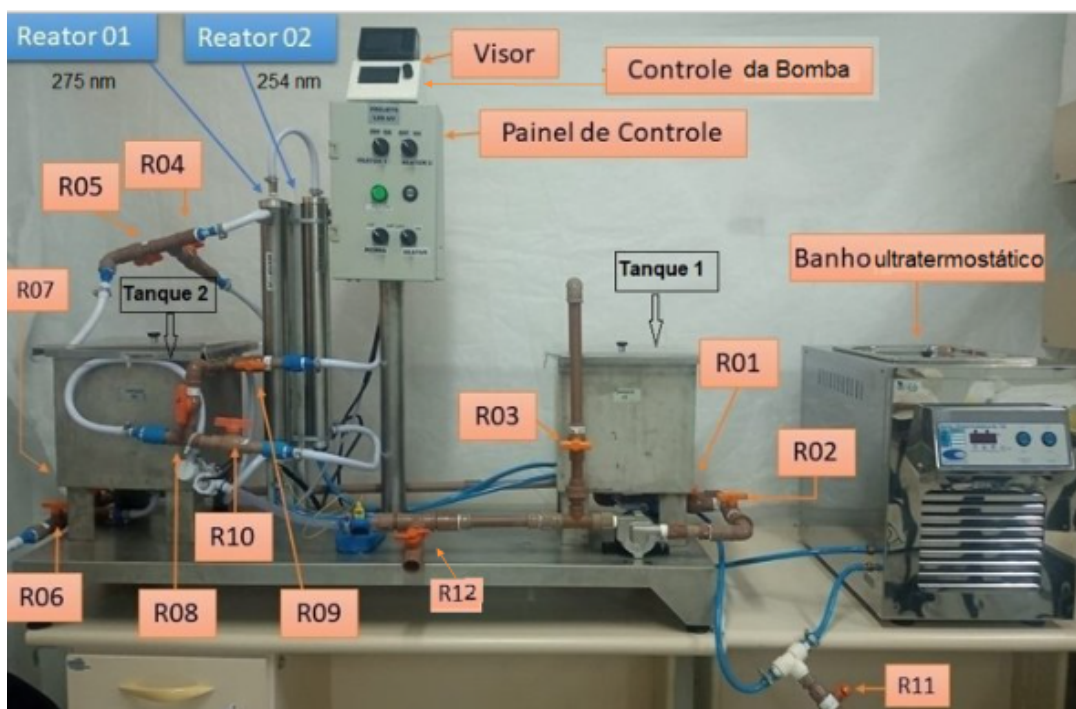


Figura 1. Equipamento de LED-UV.

Fonte: Autores, 2024.

Tabela 1. Características físico-químicas antes e após passagem e recirculação do leite in natura no protótipo de LED-UV.

	Parâmetros	Leite in natura	Passagem	5 min	10 min	Legislação*
R1	pH	6,65±0,01 ^{Aa}	6,64±0,00 ^{Aa}	6,64±0,00 ^{Aa}	6,63±0,01 ^{Aa}	-
	Acidez (g de ác. láctico/100 g)	0,14±0,00 ^{Aa}	0,14±0,00 ^{Aa}	0,14±0,00 ^{Aa}	0,14±0,01 ^{Aa}	0,14- 0,18
	Gordura (%)	5,13±0,00 ^{Aa}	5,17±0,02 ^{Aa}	5,11±0,01 ^{Aa}	5,14±0,01 ^{Aa}	Mín. 3,0
	Proteína (%)	3,72±0,00 ^{Aa}	3,72±0,00 ^{Aa}	3,71±0,01 ^{Aa}	3,70±0,01 ^{Aa}	Mín. 2,9
R2	pH	6,65±0,01 ^{Aa}	6,63±0,00 ^{Aa}	6,62±0,01 ^{Aa}	6,62±0,01 ^{Aa}	-
	Acidez (g de ác. láctico/100 g)	0,14±0,00 ^{Aa}	0,14±0,00 ^{Aa}	0,14±0,00 ^{Aa}	0,14±0,00 ^{Aa}	0,14- 0,18
	Gordura (%)	5,13±0,01 ^{Aa}	5,12±0,01 ^{Aa}	5,14±0,01 ^{Aa}	5,14±0,01 ^{Aa}	Mín. 3,0
	Proteína (%)	3,72±0,00 ^{Aa}	3,72±0,00 ^{Aa}	3,72±0,00 ^{Aa}	3,71±0,01 ^{Aa}	Mín. 2,9
R1+R2	pH	6,65±0,01 ^{Aa}	6,65±0,00 ^{Aa}	6,63±0,01 ^{Aa}	6,63±0,01 ^{Aa}	-
	Acidez (g de ác. láctico/100 g)	0,14±0,00 ^{Aa}	0,14±0,00 ^{Aa}	0,14±0,00 ^{Aa}	0,14±0,00 ^{Aa}	0,14- 0,18
	Gordura (%)	5,13±0,01 ^{Aa}	5,14±0,01 ^{Aa}	5,14±0,01 ^{Aa}	5,16±0,01 ^{Aa}	Mín. 3,0
	Proteína (%)	3,72±0,00 ^{Aa}	3,72±0,00 ^{Aa}	3,72±0,00 ^{Aa}	3,72±0,00 ^{Aa}	Mín. 2,9

Passagem = Passagem única (10 s). 5 min= 5 minutos de recirculação nos reatores. 10 min = 10 minutos de recirculação nos reatores. Média ± desvio padrão seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha indicam que não houve diferença significativa, letras minúsculas para os mesmos parâmetros nos diferentes reatores não se diferem entre si com nível de significância de 5%.

*INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 76, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2018.

Fonte: Autores, 2024.

Palavras-chave: Tecnologia emergente. Físico-química. Qualidade do leite.

Agradecimentos: Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), CAPES, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina- FAPESC (Termo de outorga 2023TR001362) e a empresa Zagonel S.A.