

SIMEALI

II Simpósio de Engenharia
de Alimentos da UFMG

Sustentabilidade



Uma nova perspectiva na
produção de alimentos

Influência do teor de lactose de leites UHT sobre fermentação láctica

Kely Tatianne Costa Santana*¹; Fabio Ribeiro dos Santos²; Fernanda Lopes Ferreira³; Laura Francielle Ferreira Borges⁴; Handray Fernandes de Souza⁵; Lucas Gabriel Meira Santana⁶; Maximiliano Soares Pinto⁷

¹ Graduanda em Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais

^{2,3,4,5} Graduando (a) em Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais

⁶ Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais

⁷ Professor Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais

*Autor para correspondência: kelytcs@gmail.com

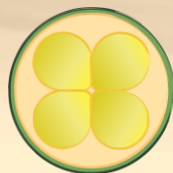
RESUMO: O iogurte é o produto da fermentação láctica promovida por bactérias lácticas que degradam a lactose e produzem ácido láctico, coagulando as proteínas do leite. Apesar de o iogurte apresentar baixos teores de lactose ainda assim poderá desencadear reações em pessoas com intolerância ao dissacarídeo. Existe a disponibilidade de iogurtes sem lactose no mercado, entretanto não há estudos conclusivos sobre a velocidade de fermentação do leite deslactosado para a elaboração dos mesmos. Deste modo o presente artigo tem como objetivo avaliar a influência do teor de lactose em leites UHT quando submetido à fermentação láctica por: *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*. O experimento foi desenvolvido com três tratamentos: leite desnatado, leite zero lactose e uma mistura 1:1 de leite desnatado + leite zero lactose, sendo avaliados o pH e acidez titulável nos tempos 0, 1, 3 e 5 (horas). Os dados obtidos foram submetidos à Análise de variância (ANOVA), com 5% de significância, em esquema fatorial 3x4, com auxílio do Software R. Os resultados mostram que o leite desnatado + leite zero lactose apresentou maior produção de ácido láctico e menor pH, em 5 horas de fermentação, seguido do leite desnatado e por fim o leite zero lactose.

Palavras-chave: Iogurte. Intolerância a lactose. Leite fermentado. Tempo de fermentação.

INTRODUÇÃO

O iogurte é o produto obtido a partir da fermentação láctica, elaborado com leite e adicionado de cultura mista de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* (PENNA, A. L. B.; OLIVEIRA, M.; BARUFFALDI, R., 1997). É um alimento que possui alto valor nutritivo sendo considerado equilibrado e adequado à dieta. Durante a fermentação, a proteína, a gordura e a lactose do leite sofrem hidrólise parcial pela enzima lactase (β -D-galactosidase ou β -D-galactosidasegalactohidrolase), tornando o produto facilmente digerível e considerado agente regulador das funções digestivas (RODAS et al., 2001; TEIXEIRA et al., 2000).

A deficiência de enzima lactase leva à má-digestão de lactose e conseqüente intolerância, conforme a lactose não digerida passa pelo colón é fermentada por bactérias, havendo produção de ácidos orgânicos de cadeia curta e gases, ocasionando cólicas, dor e diarreia (TÉO, C.R.P.A.; 2002).



SIMEALI

II Simpósio de Engenharia
de Alimentos da UFMG

Sustentabilidade



Uma nova perspectiva na
produção de alimentos

Em pessoas com intolerância, a lactose não consegue ser hidrolisada em glicose e galactose, não é absorvida no intestino delgado e direciona-se para o colón. Quando no colón, ela é convertida em ácidos graxos, gás carbônico e gás hidrogênio pelas bactérias da flora microbiana intestinal (MATTAR, 2010). Deste modo, pessoas com dificuldade na digestão de alimentos que contêm lactose necessitam de uma readaptação alimentar, buscando consumir produtos que possuam baixo teor do dissacarídeo (RAMALHO, M. E. O.; GANECO, A. G., 2011).

Os principais métodos de produção de alimentos livre de lactose, dentre eles: o método catalítico, o método enzimático (lactase na forma livre e imobilizada) e o método de separação cromatográfico estão descritos na literatura (RAMALHO, M. E. O.; GANECO, A. G., 2011).

Este trabalho justifica-se em resultados encontrados por Longo (2006), que revelam um maior tempo de fermentação para produção de iogurte, por *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, a partir do leite hidrolisado (sem lactose) comparado ao leite com concentrações normais de lactose. Por outro lado, Balduino (1999) apresenta que a cultura mista de *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici* e *Enterococcus faecium* produzem uma maior concentração de ácido láctico quando submetidas a uma proporção mínima de 0,5%(m/v) de lactose para 4,5% (m/v) de glicose em meio MRS. Sendo assim, faz-se necessário avaliar o tempo de fermentação láctica para produção de iogurtes, à partir de outras concentrações de lactose no leite.

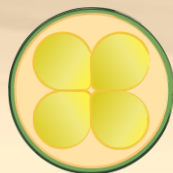
Deste modo, o presente artigo teve o objetivo de avaliar o tempo de fermentação do leite UHT (Leite Desnatado, Leite Zero Lactose Desnatado e uma mistura 1:1 de Leite Zero Lactose Desnatado e Leite Desnatado) pela cultura mista *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, com base nos valores de pH e acidez titulável para cada tipo de leite.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Produtos Lácteos do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, em Montes Claros. Foram utilizados três tratamentos: Leite Zero Lactose Desnatado (teor de lactose inferior à 0,1%), Leite Desnatado (teor de lactose de 4,5% à 4,8%), e uma mistura 1:1 de Leite Zero Lactose Desnatado e Leite Desnatado, com três repetições com leituras em duplicata, submetidos à fermentação láctica pela cultura mista *L. bulgaricus* e *S. thermophilus*.

Primeiramente o leite UHT com diferentes teores de lactose foi aquecido à 42°C. Utilizou-se 10 mL de iogurte comercial (Natural Nestlé) e Cultura liofilizada (Fermento YR03 Iogurte, Fermentação Rápida - Rica Nata), como inóculos. Para o tratamento Leite Desnatado utilizou-se três diferentes marcas de leite UHT desnatado (A, B, C); para o tratamento Leite Zero Lactose Desnatado, três marcas de leite UHT sem lactose (D, E, F), e para o tratamento Leite Desnatado + Leite Zero Lactose Desnatado utilizou-se como tratamento as misturas 1:1 de Leite Desnatado e Leite Zero Lactose Desnatado (AD, BE, CF). Os tratamentos foram mantidos em BOD para fermentação à 42°C, até um pH de 4,5.

Ao longo da fermentação foi feita a leitura de pH e Acidez titulável. O pH foi aferido em potenciômetro e a acidez titulável foi realizada de acordo a metodologia proposta por Federation Internationale de Laiterie (1991) e Merck (1993), com modificações. A cada tempo de fermentação um volume de 10 mL de cada amostra foi adicionado à 10 mL de água destilada, homogeneizado e adicionado de 3 gotas de solução alcoólica de fenoltaleína (C₂₀H₁₄O₄) a 1% (m/v), titulados por solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N.



O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado. Para a avaliação de pH e acidez titulável foram feitas leituras em duplicata ao longo dos tempos 0, 1, 3 e 5 (horas) após o início da fermentação. As médias obtidas foram submetidas a Análise de variância em esquema fatorial 3x4 (três tipos de leites e quatro tempos), à um nível de significância de 5%, com o auxílio do Software R. Quando ocorreu efeito significativo das interações, procedeu-se com desdobramento das mesmas, obtendo-se os modelos polinomiais de regressão para cada tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na Tabela 1 pode-se observar as equações das curvas construídas para cada tratamento, com base nos valores de pH e % de ácido láctico ($p \leq 0,05$).

Tabela 1 - Equações que descrevem o comportamento das curvas para pH e acidez.

Análise	Tratamento	Equação	R ²	p-valor
pH	LD	$y = -0,0775x^2 - 0,2355x + 6,9700$	0,9875	0,0078
	LZL	$y = -0,1367x^2 + 0,0917x + 6,6892$	0,9998	> 0,0001
	LD + LZL	$y = -0,6992x + 7,4425$	0,9684	> 0,0001
% ácido láctico	LD	$y = 0,0413x^2 - 0,0729x + 0,1703$	0,9962	> 0,0001
	LZL	$y = 0,0483x^2 - 0,1136x + 0,2083$	0,9998	> 0,0001
	LD + LZL	$y = 0,0299x^2 + 0,0066x + 0,0903$	0,9723	> 0,0001

Fonte: Próprio autor.

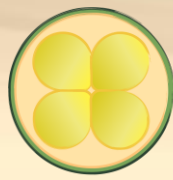
A Tabela 1 expressa as equações das curvas de pH e % de ácido láctico, apresentadas nas figuras 1 e 2 respectivamente.

Longo (2006) avaliou a fermentação láctica para produção de iogurte e constatou que leite com baixo teor de lactose (devido à hidrólise enzimática) apresenta um aumento de 15% do tempo de fermentação comparado ao leite com lactose.

Balduino (1999), por sua vez testou os efeitos de temperaturas e diferentes concentrações de glicose e lactose (0,5%; 2,5%; 4,5% m/v) sobre a fermentação láctica em meio MRS (Man-Rogosa-Sharpe) pela cultura mista constituída de *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici* e *Enterococcus faecium* com o intuito de determinar as melhores condições para a produção de ácido láctico. Os resultados indicaram que o meio suplementado de glicose 4,5% (m/v) e lactose 0,5% (m/v) à 46°C foram as condições mais adequadas para obtenção de ácido láctico em maior concentração (3,55%).

Por meio da Figura 1 e 2, pode-se constatar que após 5 horas de fermentação o tratamento LZL apresentou um maior pH e menor % de ácido láctico produzido. Resultados em conformidade com os obtidos por Longo (2006) que constatou que leites com baixo teor de lactose apresentam um aumento de 15% no tempo de fermentação comparados ao leite com teores normais do dissacarídeo.

Para o tratamento LD+LZL, é possível observar nas Figuras 1 e 2, um melhor desempenho da bactéria láctica promovendo um aumento da % de ácido láctico produzido e conseqüente redução do pH. Tais resultados apresentam semelhança com os obtidos por Balduino (1999) que constatou uma melhor produção de ácido láctico em meios com pequena quantidade de Lactose (0,5% m/v) adicionada à glicose (4,5% m/v).



SIMEALI

II Simpósio de Engenharia
de Alimentos da UFMG

Sustentabilidade



Uma nova perspectiva na
produção de alimentos

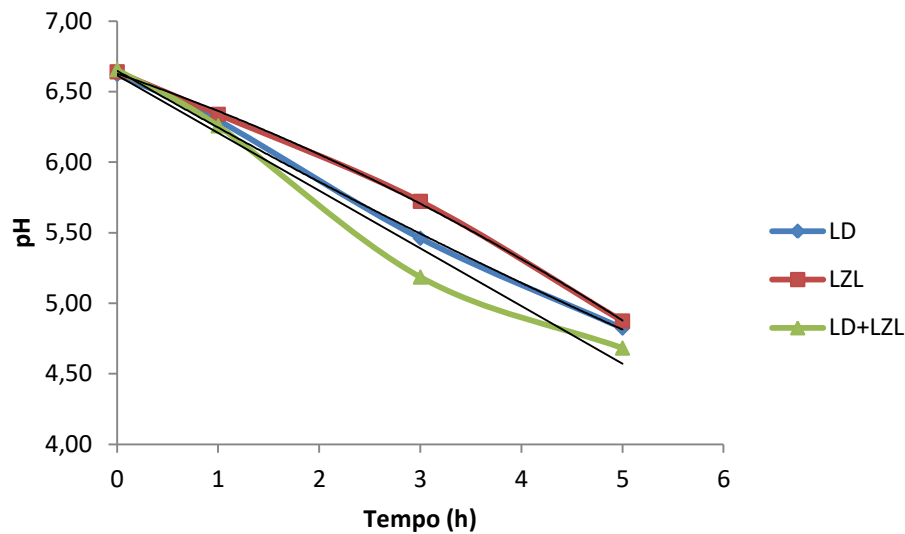


Figura 1 - Comportamento do pH para cada tratamento, a cada tempo de fermentação. Fonte: Próprio autor

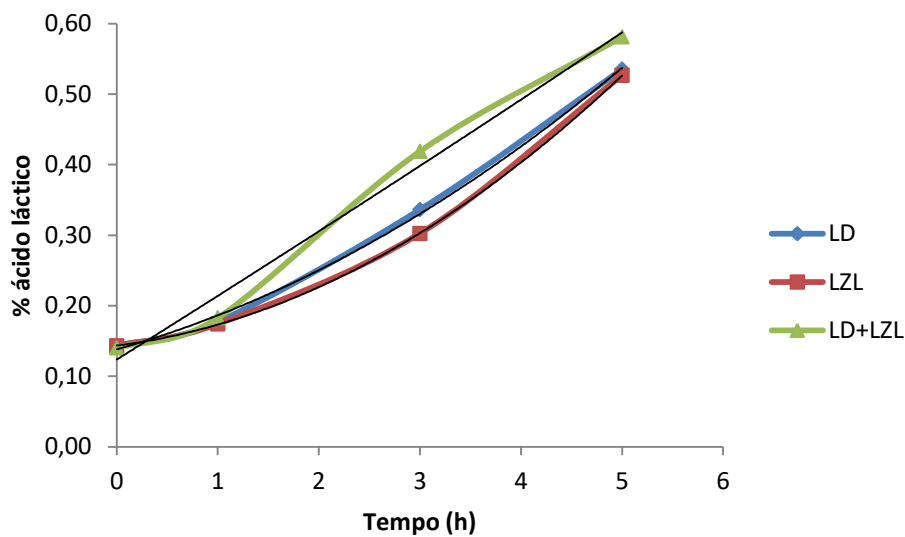
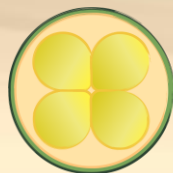


Figura 2 - Comportamento da % ácido láctico para os tratamentos, a cada tempo de fermentação. Fonte: Próprio autor

Para o pH (Figura 1) as curvas LD e LZL apresentaram modelo quadrático (Tabela 1), já a curva LD+LZL apresentou comportamento linear, o que pode ser justificado pelo tempo de fermentação avaliado, que não foi suficiente para a curva estabilizar-se, apresentado um comportamento constante de pH, uma vez que toda a lactose seria convertida em ácido láctico.

Os valores observados nas Figuras 1 e 2 indicam que o tratamento Leite Desnatado + Leite Zero Lactose apresentaram uma maior rapidez para atingir maior % de ácido láctico e menor pH comparado aos demais tratamentos. Deste modo fazem-se necessárias pesquisas da melhor



SIMEALI

II Simpósio de Engenharia
de Alimentos da UFMG

Sustentabilidade



Uma nova perspectiva na
produção de alimentos

concentração para produção do ácido láctico e o quanto tal concentração poderá influenciar no tempo de fermentação.

CONCLUSÃO

Conclui-se que a fermentação láctica ocorre em um menor tempo quando a cultura mista composta por *L. Bulgaricus* e *S. thermophilus* é inoculada em Leite Desnatado + Leite Zero Lactose (proporção 1:1), seguido de leite Desnatado. O Leite Zero Lactose quando submetido à fermentação láctica por uma cultura mista apresentou um aumento no tempo de fermentação para produção de iogurtes. O presente experimento é de caráter fundamental e científico, de modo que específicos devem ser conduzidos para que seja determinada a concentração inicial de lactose, ou galactose que permita a elaboração de iogurte no menor tempo.

REFERÊNCIAS

- BALDUINO, R.; OLIVEIRA, A. S. de; HAULY, M. C. de O. Influência da fonte de carbono e da temperatura sobre a fermentação láctica desenvolvida por cultura mista de bactérias lácticas. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** 1999, vol.19, n.3, pp.363-366.
- FEDERATION INTERNATIONALE DE LAITERIE. **150:1991**: yaourt: détermination de l'acidité titrable (méthode potentiométrique). Bruxelles, 1991.
- LONGO, G. **Influência da adição de lactase na produção de iogurtes**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- MATTAR, R.; MAZO, D.F.C. Intolerância à lactose: mudança de paradigmas com a biologia molecular. **Revista Assoc. Med. Bras.**, p.230-236, 2010.
- MERCK. **Reactivos, diagnóstica, productos químicos 1992/93**. Darmstadt, 1993. 1584 p.
- PENNA, A. L. B.; OLIVEIRA, M.; BARUFFALDI, R. Análise de consistência de iogurte: correlação entre medida sensorial e instrumental. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 17, n. 2, p. 98-101, 1997.
- RAMALHO, M. E. O.; GANECO, A. G. Intolerância a lactose e o processamento dos produtos zero lactose. **Revista Interface Tecnológica**, [S.l.], v. 13, n. 1, p. 15, dez. 2016.
- RODAS, M. A. B.; RODRIGUES, R. M. M. S.; SAKUMA, H.; TAVARES, L. Z.; SGARBI, C. R.; LOPES, W. C. C. Physicochemical, histological and viability of lactic bacteria in yogurts containing fruit. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 21, n. 3, p. 304-309, Sept./Dec. 2001.
- TEIXEIRA, A. C. P.; MOURTHÉ, K.; ALEXANDRE, D. P.; SOUZA, M. R.; PENNA, C. F. A. M. Qualidade do iogurte comercializado em Belo Horizonte. **Leite & Derivados**, v. 9, n. 51, p. 32-37, 2000.
- TÉO CRPA. Intolerância à lactose: uma breve revisão para o cuidado nutricional. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v.6, n.3, p. 135-140, 2002.