



AVALIAÇÃO DO PROCESSO FERMENTATIVO E DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE IOGURTE SEM LACTOSE

C. B. Bianchini¹, M. P. T. Vieira¹, S. K. T. Seraglio¹, A. C. O. Costa¹, R. D. M. C. Amboni¹,
C. B. Fritzen-Freire¹

1-Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias – CEP: 88034-001 – Florianópolis – SC – Brasil, Telefone: 55 (48) 3721-5381 – e-mail: carlen.bianchini@gmail.com

RESUMO – A indústria de laticínios é mundialmente reconhecida pelo seu elevado nível de desenvolvimento tecnológico, o que pode ser demonstrado pela grande variedade de produtos derivados existentes no mercado, dentre os leites fermentados, o iogurte é o produto mais popular. No entanto, o iogurte ainda apresenta quantidades significativas de lactose no meio, que necessita ser hidrolisada através de lactase exógena, para indivíduos que apresentam nível de intolerância à lactose mais severo. Com isso, este estudo buscou avaliar o processo fermentativo e as características físico-químicas de iogurte sem lactose, em comparação ao iogurte com lactose. O iogurte elaborado com leite hidrolisado apresentou um tempo de fermentação mais prolongado e maiores teores de umidade e proteínas. Além disso, apresentou valores menores do que 0,1 g/100g de lactose na sua composição. Desta forma, o produto elaborado apresenta vantagens do ponto de vista nutricional, visando a demanda crescente de intolerantes à lactose.

ABSTRACT – The dairy industry is recognized worldwide for its high level of technological development, which can be demonstrated by the wide variety of derivative products on the market, among fermented milks, yogurt is the most popular product. However, yogurt still has significant amounts of lactose still remain intact. Thus, it is necessary to complete hydrolysis by use of exogenous lactase for individuals with more severe levels of lactose intolerance. Thus, the aim of this study was to evaluate the fermentative process and the physical and chemical characteristics of yogurt without lactose, in comparison to yogurt with lactose. The yogurt made with hydrolyzed milk had a longer fermentation time and higher levels of moisture and proteins. In addition, it showed values lower than 0.1 g/100g of lactose in its composition. In this way, the elaborated product presents advantages from the nutritional point of view, aiming at the growing demand for lactose intolerants.

PALAVRAS-CHAVE: Intolerância a lactose; fermentação; leite fermentado.

KEYWORDS: Lactose intolerance; fermentation; fermented milk.

1. INTRODUÇÃO

A indústria de laticínios é mundialmente reconhecida pelo seu elevado nível de desenvolvimento tecnológico, o que pode ser demonstrado pela grande variedade de produtos derivados existentes no mercado (Bigliardi e Galati, 2013). Dentre os leites fermentados, o iogurte é o produto mais popular, por apresentar características peculiares, como um gel viscoso, além de aroma e sabor diferenciados (Oliveira et al., 2017). O iogurte é obtido pela ação simbiótica de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus* (Brasil, 2007).



Ao longo da fermentação do iogurte, ocorre a hidrólise parcial da lactose promovida pelas bactérias da cultura iniciadora e por isso, esse derivado lácteo pode ser consumido por indivíduos que apresentam níveis menos severos de intolerância à lactose (Silanikove et al., 2015). No entanto, segundo Moreira et al. (2017), o iogurte ainda apresenta quantidades significativas de lactose no meio, que necessita ser hidrolisada através de lactase exógena, para que os indivíduos que apresentam nível de intolerância mais severo não venham sentir nenhum tipo de desconforto. De acordo com o regulamento técnico referente à alimentos para fins especiais, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (Brasil, 2017), que dispõe sobre os alimentos para dietas com restrição de lactose, a concentração desse dissacarídeo deve ser menor que 0,1% no produto. Por outro lado, poucos trabalhos têm investigado a quantificação de lactose residual em iogurtes sem lactose.

Desta forma, o desenvolvimento de produtos sem lactose destinado a indivíduos intolerantes à lactose se mostra essencial. Este estudo buscou avaliar o processo fermentativo e as características físico-químicas de iogurte sem lactose, em comparação ao iogurte controle (com lactose).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, foi realizada a hidrólise da lactose pela adição da β -galactosidase (LactoProzyn®, Prozyn, SP, Brasil) no leite pasteurizado (3% gordura, Tirol, Treze Tílias, SC, Brasil), de acordo com a dosagem indicada pelo fabricante (0,15% v/v). O processo de hidrólise ocorreu durante 120 minutos a 38 °C (Moreira et al., 2017).

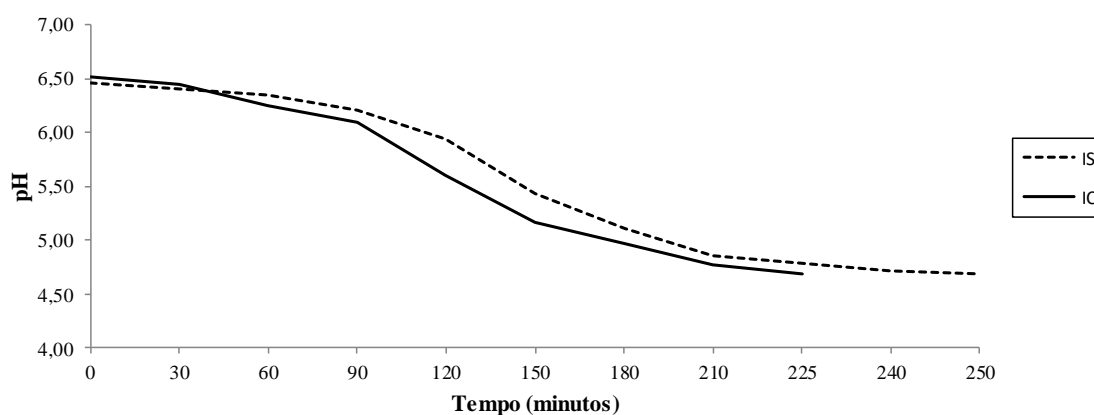
Foram elaborados dois tipos de iogurtes. O primeiro foi preparado com leite hidrolisado (IS) e o segundo, iogurte controle, com leite não hidrolisado (IC). Os leites foram acrescidos com 5% de sacarose e aquecidos a 90 °C por 15 minutos (para a inativação enzimática), com posterior resfriamento a 42 °C. A cultura iniciadora de *S. thermophilus* e *L. bulgaricus* (YF-L812, YoFlex®, Chr. Hansen, Dinamarca) foi inoculada (1,5% v/v) e a fermentação foi conduzida a 42 ± 2 °C, até o produto atingir pH de 4,6. Na sequência os iogurtes foram resfriados até 4 ± 2 °C e mantidos por 24 horas e então batidos lentamente. Os iogurtes foram acondicionados em embalagens plásticas, selados termicamente (Sulplack SPO-150, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil) com tampa multicamada de alumínio e polietileno e mantidos sob refrigeração a temperatura de 4 ± 2 °C até a realização das análises. Foi avaliado o processo fermentativo dos iogurtes, com controle periódico do pH das amostras, além da avaliação, no dia 1 de armazenamento, do pH, ácido láctico, lactose, umidade, proteínas, lipídeos e cinzas. A determinação do ácido láctico e da lactose foi realizada em sistema de eletroforese capilar (CE - modelo 7100, Agilent Technologies, Santa Clara, Califórnia, E.U.A.) equipado com um detector de arranjo de diodos (DAD), de acordo com o método proposto por Neves et al. (2018), com modificações. As amostras foram centrifugadas a 10.000 rpm por 15 minutos (MiniSpinplus, Eppendorf AG, Hamburg, Alemanha) e os sobrenadantes filtrados em filtro de membrana 0,22 μ m. Os filtrados foram diluídos na proporção 1:4 (v/v; amostra: água) e, quando necessário, posteriores diluições foram realizadas. As análises de pH, umidade, proteínas e cinzas foram determinadas de acordo com as metodologias da AOAC (2005). A determinação de lipídeos foi realizada de acordo com metodologia proposta pelo Manual de Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Os resultados foram expressos como g por 100 gramas de amostra em base úmida. Todas as análises foram realizadas em triplicata. A análise estatística dos dados foi realizada no *software* STATISTICA 13.3 (TIBCO Inc., Palo Alto, E.U.A). A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para identificar as diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as amostras, sendo estas diferenças avaliadas através do teste de Tukey.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 apresenta os valores médios de pH das amostras de iogurte sem lactose (IS) e com lactose (IC), ao longo do processo fermentativo. Foi possível verificar que as amostras atingiram o ponto isoelétrico das caseínas ($4,6 \pm 0,1$) em diferentes tempos. O iogurte com lactose (IC) apresentou menor tempo de fermentação (em média 225 minutos) enquanto que o iogurte sem lactose demandou maior tempo de fermentação (em média

250 minutos). Resultados semelhantes foram observados por Vénica et al. (2018) em amostras de iogurte tradicional e deslactosado, com tempo de fermentação médio de 240 minutos e 270 minutos, respectivamente. De acordo com Cutrim et al. (2016), este comportamento pode estar associado à inibição parcial do sistema de transporte de açúcares na membrana celular das bactérias ácido lácticas (BAL), pelo excesso de glicose e galactose nos leites hidrolisados (sem lactose), retardando assim a produção do ácido láctico e a diminuição do pH no meio.

Figura 1 - Valores médios de pH dos iogurtes sem lactose (IS) e com lactose (IC) ao longo da fermentação a 42 ± 2 °C.



Os valores médios de pH, ácido láctico e lactose dos iogurtes, no dia 1 de armazenamento, estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Valores de pH, ácido láctico e lactose dos iogurtes a 4 ± 2 °C.

Análises	Iogurtes	
	IS (sem lactose)	IC (com lactose)
pH	4,47 \pm 0,02 ^a	4,53 \pm 0,07 ^a
Ácido láctico (g/100g)	0,99 \pm 0,04 ^a	1,01 \pm 0,02 ^a
Lactose (g/100g)	n.d.	4,41 \pm 0,18

Os valores foram expressos como média \pm desvio padrão (n=3). ^{a,b} Diferentes letras minúsculas na mesma linha indicam diferenças significativas entre as amostras ($p < 0,05$). n.d.: não detectado, menor que o limite de detecção (0,05g/100g).

Embora o tempo de fermentação tenha sido maior nos iogurtes sem lactose, os valores de pH e ácido láctico não diferiram ($p > 0,05$). Quanto ao teor de lactose, esse dissacarídeo não foi detectado no iogurte sem lactose. Esses resultados estão de acordo com o estabelecido pela legislação brasileira (Brasil, 2017), que determina que para o produto ser considerado sem lactose deve apresentar valores menores que 0,1 g/100g desse dissacarídeo na sua composição. Já para o iogurte com lactose, observou-se presença de lactose no meio (4,41 g/100g). Dekker et al., (2019) ressaltam que embora o iogurte seja um produto fermentado e passe por uma hidrólise parcial durante a fermentação, grande parte da lactose ainda permanece intacta, impossibilitando o consumo por intolerantes.

A tabela 2 apresenta os teores de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas das duas amostras de iogurte.

Não foram observadas diferenças ($p > 0,05$) entre as amostras para os lipídeos e as cinzas. Por outro lado, o iogurte sem lactose apresentou menores ($p < 0,05$) teores de umidade e proteínas, em comparação à amostra controle. Resultados semelhantes foram observados por Moreira et al. (2017), em iogurtes sem lactose.

Tabela 2 – Médias \pm desvio padrão dos parâmetros físico-químicos dos iogurtes elaborados sem lactose (IS) e com lactose (IC).

Análises (g/100g)	Iogurtes	
	IS	IC
Umidade	81,13 \pm 0,11 ^a	81,89 \pm 0,06 ^b
Proteínas	4,02 \pm 0,02 ^a	3,75 \pm 0,06 ^b
Lipídeos	3,62 \pm 0,13 ^a	3,65 \pm 0,07 ^a
Cinzas	0,88 \pm 0,01 ^a	0,87 \pm 0,01 ^a

(n=3). ^{a, b} Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativas entre as amostras ($p < 0,05$).

No entanto, todos os iogurtes elaborados estão de acordo com os padrões físico-químicos de identidade e qualidade de leites fermentados, preconizados pela legislação brasileira (Brasil, 2007).

4. CONCLUSÃO

O iogurte elaborado com leite sem lactose apresentou um tempo de fermentação mais prolongado e maiores teores de umidade e proteínas, quando comparado à amostra controle. Além disso, apresentou valores menores do que 0,1 g/100g de lactose na sua composição, conforme determinado pela legislação brasileira. Desta forma, o produto elaborado apresenta vantagens do ponto de vista nutricional, visando a demanda crescente de intolerantes à lactose.

5. AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e auxílio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Projeto 406117/ 2016-0).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC (2005). *Official methods of analysis of the association analytical chemists*. (18. ed.) Maryland, USA.

Brasil, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2017). *Aprova o regulamento técnico referente a alimentos para fins especiais, para dispor sobre os alimentos para dietas com restrição de lactose* (RDC nº 135, de 8 de fevereiro de 2017). Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2007). *Adota o regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados*. (IN nº 46, de 23 de outubro de 2007). Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

Bigliardi, B., & Galati, F. (2013). Innovation trends in the food industry: The case of functional foods. *Trends in Food Science and Technology*, 31(2), 118–129.



27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020

ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

- Cutrim, C. S., de Barros, R. F., da Costa, M. P., Franco, R. M., Conte-Junior, C. A., & Cortez, M. A. S. (2016). Survival of *Escherichia coli* O157: H7 during manufacture and storage of traditional and low lactose yogurt. *LWT - Food Science and Technology*, 70, 178–184.
- Dekker, P. J. T., Koenders, D., & Bruins, M. J. (2019). Lactose-free dairy products: Market developments, production, nutrition and health benefits. *Nutrients*, 11(3), 1–14.
- IAL, I. A. L. (2008). *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físico-químicos para análise de alimentos* (4 ed.). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz.
- Moreira, T. C., Transfeld da Silva, Á., Fagundes, C., Ferreira, S. M. R., Cândido, L. M. B., Passos, M., & Krüger, C. C. H. (2017). Elaboration of yogurt with reduced level of lactose added of carob (*Ceratonia siliqua* L.). *LWT - Food Science and Technology*, 76, 326–329.
- Neves, L. N. de O., Marques, R., da Silva, P. H. F., & de Oliveira, M. A. L. (2018). Lactulose determination in UHT milk by CZE-UV with indirect detection. *Food Chemistry*, 258, 337–342.
- Oliveira, M. N. de, Pimentel, T. C., Esmerino, E. A., & Prudêncio, E. S. (2017). Leites fermentados. In *Processamento de Produtos Lácteos: queijos, leites fermentados, bebidas lácteas, sorvete, manteirga, creme de leite, doce de leite, soro em pó e lácteos funcionais* (1. ed., pp. 169–164). Rio de Janeiro: Elsevier.
- Silanikove, N., Leitner, G., & Merin, U. (2015). The interrelationships between lactose intolerance and the modern dairy industry: Global perspectives in evolutionary and historical backgrounds. *Nutrients*, 7(9), 7312–7331.
- Vénica, C. I., Wolf, I. V., Suárez, V. B., Bergamini, C. V., & Perotti, M. C. (2018). LWT - Food Science and Technology Effect of the carbohydrates composition on physicochemical parameters and metabolic activity of starter culture in yogurts. *LWT - Food Science and Technology*, 94, 163–171.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br