

DESENVOLVIMENTO E ESTUDO CINÉTICO DA FERMENTAÇÃO DE IOGURTES PREBIÓTICOS DEVELOPMENT AND KINETIC STUDY OF THE FERMENTATION OF YOGURTS PREBIOTICS.

Resumo:

Os benefícios do leite a saúde humana podem ser incrementados quando associa-se a processos fermentativos, como no iogurte, e ingredientes funcionais, a exemplo da inulina. Deste modo, a pesquisa objetiva desenvolver iogurtes prebióticos e estudar a cinética fermentativa. Para isso, elaborou-se 4 formulações de iogurtes prebióticos variando as concentrações de açúcar (4, 6, 8 e 10%) e avaliou-se o processo através do pH e acidez, bem como, os teores de lipídeos e proteínas. Ao longo da fermentação, houve diminuição do pH, ao passo que percebeu-se aumento da acidez. A análise de proteína sugeriu que os resultados diminuiriam conforme aumentou-se a concentração de sacarose nas formulações. Além disso, os teores de lipídeos classificam o produto como desnatado segundo a legislação. Ajustando-se as curvas, percebeu-se que o modelo polinomial ajustou-se bem para os dois parâmetros, com valores de R^2 superiores a 0,94 para pH e superiores a 0,99 para acidez.

Abstract:

The health benefits of human milk may be increased when it is associated with fermentative processes, such as in yogurt, and functional ingredients, such as inulin. Thus, this research to develop prebiotic yoghurts and fermentative kinetic study. For this, formulations 4-produced prebiotic yoghurts varying sugar concentrations (4, 6, 8 and 10%) and evaluated using the process pH and acidity, as well as the levels of lipids and proteins. Throughout the fermentation, the pH was decreased, whereas if perceived increase in acidity. Protein analysis results suggested that the increased diminished as the concentration of sucrose in the formulations. Furthermore, the levels of lipids classify the product as skimmed under the law. Adjusting the curves, it was realized that the polynomial model fitted well for both parameters, with R^2 values greater than 0.94 for pH and greater than 0.99 for acidity.



*Feitosa, B. F.¹, Fernandes, A. V.¹,
Oliveira, E. N. A.¹, Souza, R. L. A.¹,
Feitosa, R. M.² e Oliveira, S.N.³*

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte, campus Pau dos Ferros – Departamento de Tecnologia de Alimentos;

²Universidade Federal de Campina Grande, campus Campina Grande – Departamento de Engenharia Agrícola;

³Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus Garanhuns – Departamento de Engenharia de Alimentos

Contato principal:

*Feitoza, B. F.*¹brunofonsecafeitosa@live.com



Palavras-chave: acidez, inulina, leite fermentado, pH.

Keywords: acidit, inulin, fermented milk, pH.



INTRODUÇÃO

Os alimentos funcionais têm atuado cada vez mais na redução de doenças e promoção da saúde. A exemplo destes alimentos está o leite convencional, o qual se destaca pela composição rica em nutrientes, estando acessível a toda população brasileira (MUNDIN, 2008; EMBRAPA, 2010). São utilizados diversos alimentos fermentados com adição de prebióticos para incrementar as propriedades funcionais dos mesmos, a exemplos de iogurtes queijos, entre outros.

O iogurte é um alimento obtido da fermentação do leite, através da adição de bactérias lácticas específicas (*Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*), submetido a certo tempo, em condições favoráveis de temperatura (BRASIL, 1998). Na fermentação láctica acontece uma conversão anaeróbica dos carboidratos do leite (lactose), derivando o ácido láctico e diversas substâncias orgânicas, as quais influenciam nas propriedades sensoriais do iogurte. Com isso, naturalmente a acidez aumenta e o pH decresce, coagulando as proteínas e formando o coalho (SILVA, 2007).

Considerando um seguimento de beneficiamento destes produtos, a indústria dispõe da alternativa de adicionar compostos funcionais, como os prebióticos. Estes são considerados fibras (carboidratos), que agem na flora intestinal, prevenindo doenças ao proliferar bactérias

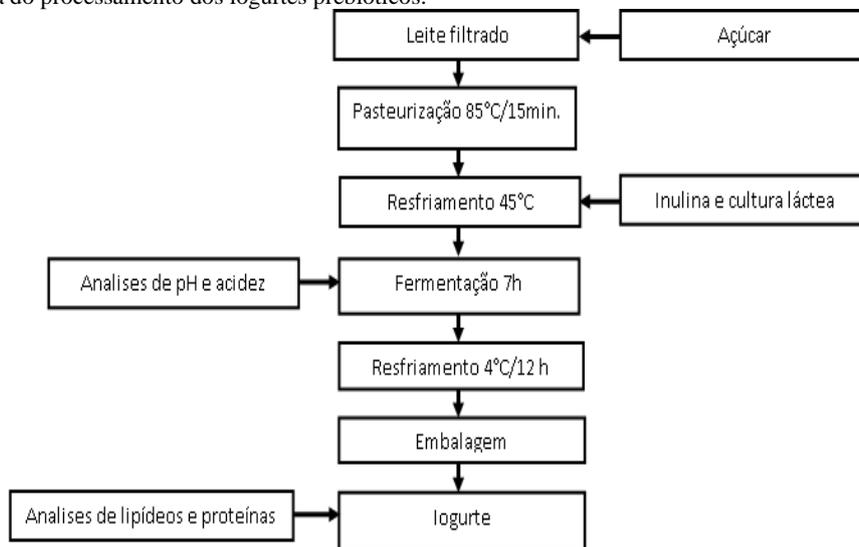
benéficas ao organismo e reduzir as patogênicas. Eles ainda melhoram a textura de produtos lácteos (PIMENTEL et al., 2012), a exemplo da inulina, um tipo de frutano que não é degradado por enzimas, como α -amilase, durante a digestão no trato intestinal (RAIZEL et al., 2011). Esse prebiótico desenvolve uma microbiota bacteriana saudável, capaz de induzir efeitos fisiológicos importantes para o bem-estar dos indivíduos, sendo resistente ao meio ácido (SOUZA et al., 2010).

De acordo com os benefícios supracitados, este trabalho teve como objetivo desenvolver e estudar a cinética de fermentação de iogurtes prebióticos, bem como, analisar a representação das análises de proteínas e lipídeos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa procedeu-se no Laboratório de Processamento de Leite e Derivados e Análises Físico-Químicas de Alimentos da Unidade Industrial Escola, do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), Campus Pau dos Ferros-RN. Foi utilizado leite, oriundo de pequenos produtores rurais da cidade de Pau dos Ferros-RN, inulina e açúcar comerciais. Observa-se na Figura 1 o fluxograma de elaboração dos iogurtes prebióticos com diferentes concentrações de sacarose (4, 6, 8 e 10%).

Figura 1. Fluxograma do processamento dos iogurtes prebióticos.



A matéria-prima foi filtrada para adição da sacarose (F1-4%, F2-6%, F3-8% e F4-10%) e pasteurização a 85°C, por 15 minutos. Após o tratamento térmico, resfriou-se o leite até 45 °C e adicionou-se 1,5% de inulina e 0,01% de cultura láctea liofilizada, então foi encaminhado para fermentação (45°C) em estufa de Demanda Bioquímica de Oxigênio (BOD), por 7 horas. Antes da fermentação e a cada 1h foi realizada a

cinética de fermentação dos iogurtes, por meio de análises de pH e acidez, segundo as instruções do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Após a fermentação os iogurtes, resfriou-se a 4°C, por 12 horas, em câmara fria e determinou-se os teores de proteínas (método de Micro-Kjeldahl), segundo AOAC (2010), e lipídeos (FOLCH et al., 1957).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de pH e acidez em ácido láctico, obtidos durante a cinética de fermentação dos iogurtes prebióticos, estão apresentados na Tabela 1.

Muitos compostos são produzidos durante a fermentação láctea dos iogurtes, como resultado do consumo de açúcares pelas bactérias lácteas. Entre eles, o ácido láctico promove a redução do pH e aumento da acidez como pode ser visto nos resultados obtidos (SILVA, 2007).

No início da fermentação, o parâmetro pH apresentou

6,4 para todas as formulações, valor próximo da neutralidade, reduzindo-se posteriormente para uma faixa de variação entre 4,36 (F4) e 4,45 (F2). Já para acidez, os valores obtiveram 0,15% em todas as formulações, elevando para uma faixa de 0,90% (F2) a 1,05% (F3), ao término da fermentação dos iogurtes prebióticos (7h.). Verificou-se que a formulação elaborada com a maior concentração de açúcar (10%) apresentou a maior redução nos valores de pH durante a cinética de fermentação e a formulação com 6% menor redução.

Tabela 1. Valores de pH e acidez da cinética de fermentação dos iogurtes prebióticos.

Tempo (h)	pH				Acidez (%)			
	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
0	6,40	6,40	6,40	6,40	0,15	0,15	0,15	0,15
1	6,30	6,38	6,35	6,31	0,27	0,29	0,21	0,24
2	6,11	6,20	6,25	6,12	0,35	0,37	0,35	0,34
3	5,40	5,42	5,50	5,29	0,44	0,43	0,51	0,50
4	5,21	5,28	5,35	5,23	0,55	0,56	0,60	0,59
5	4,70	4,76	4,63	4,80	0,66	0,62	0,79	0,70
6	4,47	4,52	4,57	4,68	0,81	0,79	0,87	0,82
7	4,42	4,45	4,40	4,36	0,95	0,90	1,05	0,99

Souza (2015), estudando a aplicação do colostro bovino no desenvolvimento de iogurte potencialmente simbiótico, encontrou um valor de pH de 4,6, no final da fermentação (8 h.); enquanto que Marafon (2010), ao estudar a otimização de propriedades reológicas e sensoriais de iogurtes probióticos enriquecidos com proteínas lácteas, obteve uma variação de 4,45 a 4,63, quanto ao pH dos leites fermentados. Estes resultados demonstram semelhança aos obtidos na pesquisa em questão.

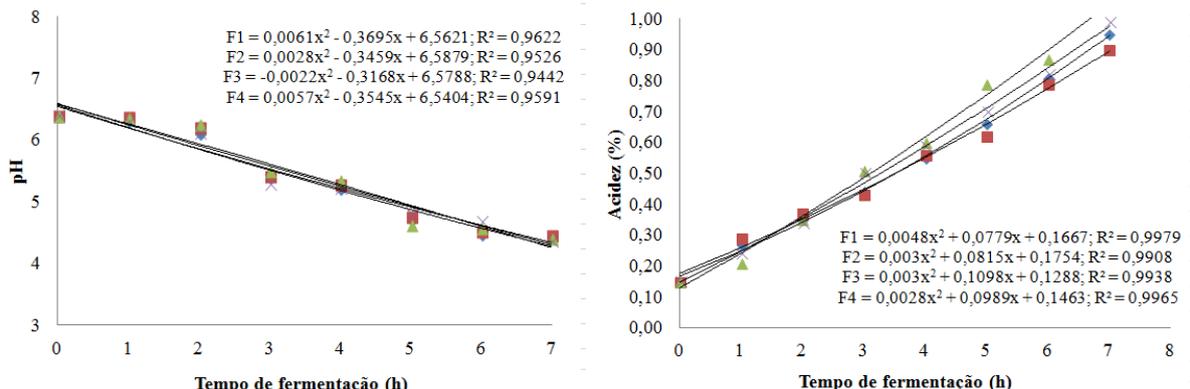
Em relação à acidez, a variação de valores encontrada no final da fermentação foi superior à de Capitani et al. (2014), ao trabalharem com iogurtes probióticos adicionados de fibras solúveis, verificando uma acidez, em ácido láctico, entre 0,60 e 0,86%, bem como, Gallina et al. (2012), ao estudarem a caracterização de bebida obtida a partir de leite fermentado simbiótico adicionado de polpa de goiaba e avaliação da viabilidade das bifidobactérias, que obtiveram percentuais de 0,42 e 0,41%. Observou-se que a formulação elaborada com 6% de sacarose que apresentou a menor redução de pH também apresentou menor elevação das concentrações de ácido láctico ao final da fermentação, sendo a formulação de 8% de sacarose a que apresentou o maior aumento da acidez. Na Figura 2, verifica-se que houve comportamento polinomial decrescente para o pH e crescente para a acidez, sendo estes os melhores modelos matemáticos que representam os dados experimentais da cinética de fermentação para esses parâmetros. No que concerne

os valores de R2 para pH, foram superiores a 0,94, e para acidez, superiores a 0,99; em ambos os parâmetros. Os modelos apresentaram bons ajustes, sendo que foram revelados os melhores para a formulação F1, tanto para acidez (R2 = 0,9979) quanto para pH (R2 = 0,9622), em virtude dos maiores valores de R2.

No que se refere à análise do teor proteico, a legislação brasileira estabelece um valor mínimo de 2,90% (BRASIL, 2007). Foram obtidos os seguintes percentuais: F1 - 3,46%, F2 - 3,31%, F3 - 3,12% e F4 - 3,06%, demonstrando estarem dentro do limite estabelecidos pela legislação. Observou-se que os teores de proteínas diminuíram conforme aumentou-se a concentração de sacarose nas formulações. Santos et al. (2014), ao avaliar as características sensoriais e físico-químicas de iogurte adicionado de inulina, obtiveram resultados superiores a presente pesquisa (4,21 e 4,33%).

Em relação à quantidade de lipídeos, os produtos apresentaram 2,91, 2,74, 2,50 e 2,32%, respectivamente, para F1, F2, F3 e F4. Todos se enquadraram como parcialmente desnatados segundo a legislação, de determinado um percentual entre 0,6 e 2,90% (BRASIL, 2007). Valor semelhante de lipídeos é relatado por Silva et al. (2014), ao trabalharem com elaboração de iogurte com propriedades funcionais utilizando Bifidobacterium lactis e fibra solúvel (2,8%).

Figura 2. Valores de acidez durante a cinética de fermentação dos iogurtes prebióticos.



. Acesso em: 08 ago. 2016.

CONCLUSÕES

O comportamento polinomial foi decrescente para o pH e crescente para a acidez, sendo estes os melhores modelos matemáticos que representam os dados experimentais da cinética de fermentação. Foi apresentado bons ajustes com valores de R² superiores a 0,94 para pH e superiores a 0,99 para a acidez. Todas as formulações apresentaram-se dentro dos padrões de qualidade físico-química estabelecidos pela legislação brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, 18^a ed. 3^a rev, Washington, 2010. 1094p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Portaria n°29, de 13 de janeiro de 1998. Nova legislação de produtos lácteos e de alimentos para fins especiais - diet, light e enriquecidos, São Paulo, p.123-130, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa n°46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentado, out. 2007.

CAPITANI, C.; HAUSCHILD, F. A. D.; FRIEDRICH, C. J.; LEHN, D. N.; SOUZA, C. F. V. Caracterização de iogurtes elaborados com probióticos e fibra solúvel. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial, v. 8, n. 2, p.1285-1300, 2014.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Fórum das Américas: debate sobre a importância do leite na alimentação humana, 2010. Disponível em: <<http://www.ciencialeite.com.br/?action=2&n=272>>

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. Journal Biological Chemistry, v. 226, n. 1, p.497-509, 1957.

GALLINA, D. A.; ANTUNES, A. E. C.; FERREIRA, N. C. A.; MENDONÇA, J. B.; NORBONA, R. A. Caracterização de bebida obtida a partir de leite fermentado simbiótico adicionado de polpa de goiaba e avaliação da viabilidade das bifidobactérias. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, n. 386, v. 67, p.45-54, mai./jun. 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4^a ed., 1^a ed. Digital, São Paulo, 2008. 1020p.

MARAFON, A. P. Otimização de propriedades reológicas e sensoriais de iogurtes probióticos enriquecidos com proteínas lácteas. 84f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica) – Universidade de São Paulo, 2010.

MUNDIM, S. A. P. Elaboração de iogurte funcional com leite de cabra, saborizado com frutos do cerrado e suplementado com inulina. 115f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

PIMENTEL, T. C.; GARCIA, S.; PRUDÊNCIO, S. Aspectos funcionais de saúde tecnológicos de frutanos tipo inulina. Boletim do CEPPA, Curitiba, v. 30, n. 1, p.103-118, jan./jun. 2012.

RAIZEL, R.; SANTINI, E.; KOPPER, A. M.; REIS, A. D. Efeitos do consumo de probióticos, prebióticos e simbióticos para o organismo humano. Revista Ciência & Saúde, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p.66-74, jul./dez. 2011.

SANTOS, K. A.; SANTOS, E. F.; MANHANI, M. R.; SANCHES, F. L. F. Z.; BALLARD, C. R.; NOVELLO, D. Avaliação das características sensoriais e físico-químicas de iogurte adicionado de inulina. *Revista Uniabeu*, v. 7, n. 15, p.36-49, 2014.

SILA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. A. New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: *World Congress on Computers in Agriculture*, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, p.393-396, 2006.

SILVA, A. M. T.; CAVALCANTE, J. A.; ALMEIDA, M. M.; SANTIAGO, A. M. Elaboração de iogurte com propriedades funcionais utilizando *Bifidobacterium lactis* e fibra solúvel. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.16, n.3, p.291-298, 2014.

SILVA, S. V. Desenvolvimento de iogurte probiótico com prebiótico. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, p.59-68, 2007.

SOUZA, C. Aplicação do colostro bovino não desenvolvido de um iogurte potencialmente simbiótico. 50f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.

SOUZA, S.; COCCO, R. R.; SAMI, R. O. S.; MALLOZI, M. C.; SOLÉ, D. Prebióticos, probióticos e simbióticos na prevenção e tratamento das doenças alérgicas. *Revista Paul Pediatría*. v. 28, n. 1, p.86-97, 2010.