

Technological application of prebiotics in dairy products

Aplicação tecnológica de prebióticos em produtos lácteos

Article Info:

Article history: Received 2022-10-13 / Accepted 2022-11-02/ Available online 2022-11-03

doi: 10.18540/jcecv18iss8pp14902-01e

Bianca Cristina Rocha de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8863-3280>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: bianca_cristina@id.uff.br

Maria Eduarda Marques Soutelino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0172-5567>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: mariaems@id.uff.br

Gabriela Rodrigues Alves Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8900-7898>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: gabriela_rodrigues@id.uff.br

Mônica Marques Pagani

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5179-139X>

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: paganimm@gmail.com

Eliane Teixeira Mársico

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9452-5462>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: elimarsico@gmail.com

Erick Almeida Esmerino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7055-8486>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: eaesmerino@id.uff.br

Adriana Cristina de Oliveira Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0610-2476>

Universidade Federal Fluminense, Brasil

E-mail: adrianasilva@id.uff.br

Resumo

Seguindo a intuição do filósofo grego Hipócrates (460 a.C – 375 a.C) que considera o alimento como remédio. A ciência atravessa séculos no estudo de alimentos funcionais, impulsionando as indústrias na formulação de produtos inovadores, como por exemplo, a associação de ingredientes promotores de saúde em conjunto com propriedades tecnológicas desejáveis. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a aplicação tecnológica de diferentes fibras prebióticas em produtos lácteos. Os dados levantados demonstraram que as fibras alimentícias como frutooligosacarídeos (FOS), inulina e xilooligosacarídeos (XOS) podem proporcionar características tecnológicas desejáveis em produtos lácteos, podendo servir como agente substituto de gordura, texturizante, umectante, agente de corpo, agente edulcorante, além de possuírem o potencial funcional prebiótico. Por fim, evidencia-se assim as amplas possibilidades de aplicação de prebióticos em produtos lácteos, permitindo dessa forma que o setor laticínista diversifique seus produtos alinhadamente às demandas dos consumidores.

Palavras-chave: Alimentos funcionais. Inulina. FOS. XOS.

Abstract

Following the intuition of the Greek philosopher Hippocrates (460 BC - 375 BC), who considers food as medicine. Science spans centuries in the study of functional foods, boosting the industries in the formulation of innovative products, such as the association of health-promoting ingredients together with desirable technological properties. In this sense, the present work aimed to carry out a literature review on the technological application of different prebiotic fibers in dairy products. The data collected showed that dietary fibers such as fructooligosaccharides (FOS), inulin, and xylooligosaccharides (XOS) could provide desirable technological characteristics in dairy products, being able to serve as a fat substitute, texturizing, humectant, body agent, sweetening agent, in addition to having the prebiotic functional potential. Finally, it is evident the expansive possibilities of the application of prebiotics in dairy products, thus allowing the dairy sector to diversify its products in line with consumer demands.

Keywords: Inulin. FOS. Functional foods. XOS.

1. Introdução

Os prebióticos são substratos seletivamente utilizados por microrganismos que conferem um benefício para a saúde humana (Gibson et al., 2017). No entanto, além do apelo funcional, estudos têm demonstrado a aplicabilidade dos prebióticos no âmbito tecnológico, promovendo mudanças no perfil de textura dos alimentos (Mishra & Mishra, 2013).

Dentre os inúmeros benefícios proporcionados em detrimento do consumo de fibras prebióticas, temos como exemplo a redução do risco de aterosclerose, redução do risco de doenças gastrointestinais e câncer, melhoria na absorção de cálcio, magnésio e ferro, regulação do apetite e estimulação do sistema imune (Rolim, 2015). No Brasil, a concentração recomendada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária nas formulações é de 2,5g na porção diária (Anvisa, 2019).

Ultimamente a demanda por alimentos funcionais vêm crescendo, e vários fatores estão relacionados com a procura por esses produtos, sendo o principal deles a mudança do comportamento alimentar do cidadão, que vêm buscando por produtos com menos aditivos químicos e uma composição mais próxima do natural (Moraes & Colla, 2006).

O objetivo do presente estudo foi realizar um levantamento bibliográfico sobre a aplicação tecnológica de diferentes fibras prebióticas em produtos lácteos. Para isso foram utilizados bases de dados como *Science Direct*, Periódicos Capes, Pubmed e Scielo, palavras-chave e operadores booleanos de pesquisa sobre os termos “*Prebiotics*”, “*Dairy products*”, “*Food technology*”, “*XOS*”, “*Xylooligosaccharides*”, “*FOS*”, “*Fructooligosaccharides*” e “*Inulin*”, em artigos publicados nos últimos dez anos.

2. Revisão de literatura

2.1 Frutooligosacarídeos (FOS)

Os frutooligosacarídeos são açúcares não calóricos, não metabolizados pelo organismo humano (Contesini et al., 2019), amplamente distribuídos em dicotiledôneas, monocotiledôneas e algas verdes na natureza (Benkeblia, 2013). Visando o consórcio do apelo funcional e aplicabilidade tecnológica na indústria, diversos estudos vêm analisando as propriedades tecnológicas do FOS sobre os alimentos (Ghavidel et al., 2014; Park et al., 2016).

Em um estudo realizado por Balthazar et al. (2017) foi comprovada a eficiência do uso de FOS como substituto de gordura em sorvetes de leite de ovelha. Além de poder agir como substituto de gordura, os FOS possuem um potencial edulcorante similar a sucrose e glicose (Cho & Finocchiaro, 2009). Dessa forma, eles podem ser usados como substitutos de açúcares, pois

promovem aumento de volume e redução de calorias sem comprometer o sabor. Em trabalho realizado por Piovesan et al. (2021), a adição de FOS contribuiu para evitar a uso excessivo de açúcar na elaboração de *frozen* iogurte de kiwi.

Em ensaio realizado por Leal et al. (2022) avaliando a adição de três prebióticos (lactulose, dextrina e FOS) na formulação de iogurte tipo grego desnatado, observou-se que a dextrina apresentou maior influência no extrato seco seguido dos FOS. Adicionalmente, verificou-se que a lactulose proporcionou uma menor firmeza entre as amostras, enquanto que a dextrina seguida dos frutooligossacarídeos resultaram em géis com maiores valores de firmeza.

2.2 Inulina

A inulina é um oligossacarídeo de cadeia longa, que atua como carboidrato de reserva de diversas plantas, incluindo trigo, cebola, banana, alho e chicória (Roberfroid, 2002). A principal característica que faz a inulina ser almejada pela indústria de alimentos é a sua capacidade de substituir o açúcar e a gordura, sem ocasionar incremento calórico (Leyva-Porras et al., 2015).

O potencial de substituição de gordura ocorre em razão da habilidade de formar micro cristais que não são percebidos na boca, mas interagem formando uma textura finamente cremosa que promove a sensação de gordura (Pimentel et al., 2012). Em um estudo realizado por Salvatore et al. (2014), observou-se que a adição de 2 e 7% de inulina na fabricação de queijos de leite de cabra permitiu a substituição da gordura e promoveu uma sensação mais cremosa na boca quando comparado com o queijo sem adição da fibra.

Melo et al. (2018) avaliando a aplicabilidade da inulina na elaboração de queijo *quark* a partir de culturas de kefir, verificaram que a adição da fibra não interferiu nas características físico-químicas do produto final, no entanto, ocasionou uma leve diminuição no número de *Lactobacillus*, embora as contagens permitissem a sua caracterização como um produto com capacidade probiótica.

A inulina é caracterizada por sua alta higroscopicidade em razão da facilidade que tem de se ligar com a água, ocasionando uma redução na capacidade de sua remoção (Pinto & Paiva, 2010). Feitosa et al. (2020) relatam que a adição de inulina na fabricação de iogurtes adicionados de mel, pode ter favorecido a estabilidade do produto durante o armazenamento, visto que a inulina desempenha papel umectante e higroscópico, além de ter sido responsável por melhorar a textura do produto final. Resultados semelhantes foram obtidos por Santos et al. (2021), que formularam queijo *petit-suisse* a partir de leite de búfala fermentado com kefir e adicionado de diferentes concentrações de inulina (5%, 10% e 15%) observando um aumento gradativo das médias de umidade a medida que as porcentagens de inulina foram elevadas.

Ademais, Peres & Bolini (2020) observaram que a inulina pode ser utilizada como agente de corpo, aumentando a resistência do sorvete à fusão, visto que a inulina atua aumentando a viscosidade do produto, formando um gel com a água, e em temperaturas baixas esse gel se forma mais rapidamente, o que faz com que o derretimento de sorvete ocorra mais lentamente.

2.3 Xilooligossacarídeos (XOS)

Xilooligossacarídeos são oligômeros de açúcar compostos de unidades de xilose, geralmente produzidos por *Aspergillus*, *Streptomyces*, *Trichoderma*, *Penicilium* e *Bacillus* a partir de material rico em xilano (Belorkar & Gupta, 2016). Dentre os efeitos benéficos para a saúde, pode-se citar: atividade imunomoduladora, atividade anticancerígena, atividade antimicrobiana, atividade antioxidante, antialérgica, antiinflamatória e antihiperlipidêmica e aumento na capacidade de absorção de diferentes minerais (Gupta et al., 2016).

Os XOS podem atuar na melhoria das características físico-químicas, reológicas e sensoriais, contribuindo na textura, assim como no aroma em razão do aparecimento de compostos voláteis. Em um experimento realizado por Ferrão et al. (2018), a adição de XOS em requeijão cremoso resultou em uma estrutura mais densa e compacta, com aumento da viscosidade e firmeza; além disso, atuou nas características sensoriais do produto final melhorando o gosto salgado e diminuindo o gosto amargo.

Por fim, Costa et al. (2019) avaliaram o efeito da adição de prebióticos (XOS, galactooligosacarídeos - GOS, polidextrose, FOS e inulina) em iogurte grego. De acordo com os seus resultados, as formulações com polidextrose, GOS e XOS apresentaram maior eluição de compostos voláteis, enquanto em relação a viscosidade, as amostras com adição de XOS e FOS apresentaram características menos viscosas e mais fluidas quando comparadas ao controle. As amostras com adição de GOS, inulina e polidextrose tornaram os produtos mais viscosos e com menor fluidez.

3. Conclusão

Fibras prebióticas como FOS, inulina e XOS, podem proporcionar características tecnológicas desejáveis em produtos lácteos. Diversos estudos demonstram que elas podem servir como saborizantes, agente substituto de gordura, texturizante, umectante, agente de corpo, agente edulcorante, além de possuírem o potencial prebiótico. Mediante o exposto, evidenciam-se as amplas possibilidades de aplicação de prebióticos em produtos lácteos, permitindo dessa forma que a indústria diversifique seus produtos alinhadamente às modernas demandas dos consumidores.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal Fluminense (UFF) pelo apoio institucional. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Programa de Fomento à Pesquisa (FOPESQ) da UFF pelo apoio financeiro.

Referências

- Anvisa, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2019). Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde. Lista de alegações de propriedade funcional aprovadas. https://www.gov.br/alegacoes-de-propriedade-funcional-aprovadas_anvisa.pdf.
- Balthazar, C.F., Silva, H.L.A., Cavalcanti, R.N., Esmerino, E.A., Cappato, L.P., Abud, Y.K.D., Moraes, J., Andrade, M.M., Freitas, M.Q., Sant'Anna, C., Raices, R.S.L., Silva, M.C., & Cruz, A.G. (2017). Prebiotics addition in sheep milk ice cream: A rheological, microstructural and sensory study. *Journal of Functional Foods*, 35, p. 564–573. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.06.004>.
- Belorkar, S.A., & Gupta, A.K. (2016). Oligosaccharides: a boon from nature's desk. *AMB Express*, 6(82), p. 1-11. Doi: <https://doi.org/10.1186/s13568-016-0253-5>.
- Benkeblia, N. (2013). Fructooligosaccharides and fructans analysis in plants and food crops. *Journal of Chromatography A*, 1313, p. 54–61. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2013.08.013>.
- Cho, S.S., & Finocchiaro, E.T. (2009). *Handbook of prebiotics and probiotics ingredients: health benefits and food applications*. New York: CRC Press, p. 454. Doi: <https://doi.org/10.1201/9781420062151>.
- Contesini, F.J., de Lima, E.A., Mandelli, F., Borin, G.P., Alves, R.F., & Terrasan, C.R.F. (2019). Carbohydrate active enzymes applied in the production of functional oligosaccharides. *Encyclopedia of Food Chemistry*, p. 30-34. Doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.21639-9>.
- Costa, M.F., Pimentel, T.C., Guimaraes, J.T., Balthazar, C.F., Rocha, R.S., Cavalcanti, R.N., Esmerino, E.A., Freitas, M.Q., Raices, R.S.L., Silva, M.C., & Cruz, A.G. (2019). Impact of prebiotics on the rheological characteristics and volatile compounds of Greek yogurt. *Food Science and Technology*, 105, p. 371-376. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.02.007>.
- Feitosa, V.B.D., Oliveira, E.N.A., Souza, R.L.A., Feitosa, B.F., & Feitosa, R.M. (2020). Estabilidade físico-química de iogurtes adoçados com mel de abelha *Apis mellifera* L. *Ciência animal brasileira*, 21, p. 1-15. Doi: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v21e-50923>.

- Ferrão, L.L., Ferreira, M.V.S., Cavalcanti, R.N., Carvalho, A.F.A., Pimentel, T.C., Silva, H.L.A., Silva, R., Esmerino, E.A., Neto, R.P.C., Tavares, M.I.B., Freitas, M.Q., Menezes, J.C.V., Cabral, L.M., Moraes, J., Silva, M.C., Mathias, S.P., Raices, R.S.L., Pastore, G.M., & Cruz, A.G. (2018). The xylooligosaccharide addition and sodium reduction in requeijão cremoso processed cheese. *Food Research International*, 107, p. 137-147. Doi: [10.1016/j.foodres.2018.02.018](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.02.018).
- Ghavidel, R.A., Karimi, M., Davoodi, M., Jahanbani, R., & Asl, A.F.A. (2014). Effect of fructooligosaccharide fortification on quality characteristic of some fruit juice beverages (apple & orange juice). *International Journal of Farming and Allied Sciences*, 3 (2), p. 141-146. <http://ijfas.com/wp-content/uploads/2014/03/141-146.pdf>.
- Gibson, G.R., Hutkins, R., Sanders, M.E., Prescott, S.L., Reimer, R.A., Salminen, S.J., Scott, K., Stanton, C., Swanson, K.S., Cani, P.D., Verbeke, K., & Reid, Gregor. (2017). The international scientific association for probiotics and prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Consensus Statement*, 14, p. 491-502. Doi: <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2017.75>.
- Gupta, P.K., Agrawal, P., Hegde, P., Shankarnarayan, N., Vidyashree, S., Singh, S.A., & Ahuja, S. (2016). Xylooligosaccharide - A valuable material from waste to taste: a review. *Journal of Environmental Research and Development*, 10(3), p. 555-563. <https://www.semanticscholar.org/paper/XYLOOLIGOSACCHARIDE-A-VALUABLE-MATERIAL-FROM-WASTE-Gupta/9bc20547af6f123cabfee90df87cefaecda71e78>.
- Leal, D. M., Reis, I.C.P., Costa, R.A., Pereira, K.C., Schmiele, M., & Rocha, L.O.F. (2022). Aplicação de prebióticos em iogurte tipo grego desnatado: avaliação físico-química, texturométrica e sensorial. *Research, Society and Development*, 11(3). Doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26911>.
- Leyva-Porras, C., Pablos, A.L.L., Salas, C.A., Urizar, J.P., & Leos, Z.S. (2015). Physical Properties of Inulin and Technological Applications. *Polysaccharides: Bioactivity and Biotechnology*, p. 959-984. Doi: [10.1007/978-3-319-16298-0_80](https://doi.org/10.1007/978-3-319-16298-0_80).
- Melo, D. R., Silva, P.H.T., Rigoto, R.P., Sottoriva, H.M., Cintra, F.F., Trento, J.P., Castro, A.L., & Alves, G. (2018). Quark cheese produced with kefir and agave inulin. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR*, 21(3), p. 87-92. Doi: [10.25110/arqvet.v21i3.2018.7337](https://doi.org/10.25110/arqvet.v21i3.2018.7337).
- Mishra, S., & Mishra, H.N. (2013). Effect of Synbiotic Interaction of Fructooligosaccharide and Probiotics on the Acidification Profile, Textural and Rheological Characteristics of Fermented Soy Milk. *Food and Bioprocess Technology*, 6 (11), p. 3166–3176. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11947-012-1021-4>.
- Moraes, F.P., & Colla, L.M. (2006). Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. *Revista eletrônica de farmácia*, 3(2), p. 109-122. Doi: <https://doi.org/10.5216/ref.v3i2.2082>.
- Park, E.Y., Jang, S.B., & Lim, S.T. (2016). Effect of fructo-oligosaccharide and isomalto-oligosaccharide addition on baking quality of frozen dough. *Food Chemistry*, 213, p. 157-162. Doi: [10.1016/j.foodchem.2016.06.067](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.06.067).
- Peres, J.F., & Bolini, H.M.A. (2020). Sorvetes de chocolate simbiótico de baixa caloria: análise tempo-intensidade múltipla e estudo de preferência. *Brazilian Journal of Food Technology*, 23, p. 1-18. Doi: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.10819>.
- Pimentel, T.C., Garcia, S., & Prudencio, S.H. (2012). Aspectos funcionais, de saúde e tecnológicos de frutanos tipo inulina. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 30(1). Doi: [http://dx.doi.org/10.5380/cep.v30i1.28593](https://dx.doi.org/10.5380/cep.v30i1.28593).
- Pinto, A.L.D., & Paiva, C.L. (2010). Desenvolvimento de uma massa funcional pronta para tortas utilizando o método de Desdobramento da Função Qualidade (QFD). *Food. Sci. Technol.*, 30(1), p. 36-43. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000500007>.
- Piovesan, N., Borges, M.F.A., Queiroz, J.M., Souza, R.L.A., Oliveira, E.N.A., Oliveira, G.S., Machado, A.L., Oliveira, P.V.C., & Oliveira, P.V.C. (2021). Caracterização físico-química e

- sensorial de frozen iogurte de kiwi enriquecido com prebiótico. *Research, Society and Development*, 10(8), p. 1-9. Doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i8.17031>.
- Roberfroid, M.B. (2002). Functional foods: concept and application to inulin and oligofructose. *British journal of nutrition*, 87(2), p. 139-143. Doi: [10.1079/BJNBJN/2002529](https://doi.org/10.1079/BJNBJN/2002529).
- Rolim, P.M. (2015). Development of prebiotic food products and health benefits. *Food Science and Technology*, 35 (1), p. 3–10. Doi: <https://doi.org/10.1590/1678-457X.6546>.
- Salvatore, E., Pes, M., Mazzarello, V., & Pirisi, A. (2014). Replacement of fat with long-chain inulin in a fresh cheese made from caprine milk. *International Dairy Journal*, 34(1), p. 1-5. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2013.07.007>.
- Santos, R.M.S., Gusmão, T.A.S., Gusmão, R.P., Garrido, I.P.C., Sousa, F.M., Baía, S.R.D., Melo, M.O.P., & Rodrigues, L.M.S. (2021). Obtenção e caracterização físico-química de petit suisse prebiótico de búfala. *Research, Society and Development*, 10(1), p. 1-7. Doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11856>.