

ENCAPSULAÇÃO DE PROBIÓTICOS: CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES

Resumo Expandido

Beatriz Suffert Acosta¹

Eduarda Tremea²

Gabriele Ferreira da Silva da Costa³

Giseli Grapegio da Silva⁴

Marivana Aparecida dos Santos Nessler⁵

Natalia Maldaner Salvadori⁶

Stéfani Battisti⁷

Maritiele Naissinger da Silva⁸

Resumo

Os probióticos receberam notoriedade pelos seus benefícios à saúde e cada vez mais pesquisas são desenvolvidas com o propósito de saber sobre seus mecanismos de ação, assim como para otimizar e garantir resultados satisfatórios. No corpo humano há um caminho a ser percorrido antes que eles possam exercer suas funções. Para proteger tais microrganismos durante esse percurso do trato gastrointestinal, ocorrem a ação de fatores que podem eliminá-los ou prejudicá-los, por isso a aplicação das técnicas de encapsulação. Esta revisão tem o intuito de apresentar algumas delas.

Palavras-chave: Probióticos. Encapsulação. Liofilização. Emulsões. Proteção.

Fundamentação/Introdução

Diversos são os efeitos dos probióticos. Um estudo com roedores indicou que podem auxiliar a modular a microbiota intestinal, e mitigar a obesidade induzida pela dieta (KONG et al., 2019). Dados de uma pesquisa também com ratos demonstraram que o exercício associado ao tratamento com probióticos pode desacelerar a progressão da doença de Alzheimer, também devido a modificação do microbioma (ABRAHAM et al., 2019). Ademais, outro estudo mostrou que esses microrganismos

¹ Acadêmica do curso de Nutrição, Universidade Federal de Santa Maria campus Palmeira das Missões, besufac@gmail.com

² Acadêmica do curso de Nutrição, Universidade Federal de Santa Maria campus Palmeira das Missões, eduardatremea19@gmail.com

³ Acadêmica do curso de Nutrição, Universidade Federal de Santa Maria campus Palmeira das Missões, gabrielleferreira46@gmail.com

⁴ Acadêmica do curso de Nutrição, Universidade Federal de Santa Maria campus Palmeira das Missões, giseli.grapegio@gmail.com

⁵ Acadêmica do curso de Nutrição, Universidade Federal de Santa Maria campus Palmeira das Missões, marizinhaalimentos@hotmail.com

⁶ Acadêmica do Curso de nutrição, Universidade Federal de Santa Maria campus Palmeira das Missões, naty_salvadori@hotmail.com

⁷ Acadêmica do curso de Nutrição, Universidade Federal de Santa Maria campus Palmeira das Missões, stebattisti@gmail.com

⁸ Mestre em Ciência e Tecnologia dos alimentos, Universidade Federal de Santa Maria campus Palmeira das Missões, maritielens@gmail.com

podem ser usados como adjuvantes no tratamento de diabetes mellitus tipo 2 (VENKATARAMAN; JOSE; JOSE, 2019). Dessa forma, é possível afirmar, que os probióticos podem desencadear diversos efeitos benéficos aos seres vivos, e por isso são objeto de constante estudo.

Os probióticos devem resistir aos ácidos gástricos, para conseguir chegar ao intestino delgado a fim de ter a ação esperada (SHORI, 2017). O encapsulamento probiótico engloba muitos fatores: depende de qual microrganismo, além da temperatura, umidade, atividade de água, oxigênio, pressão e pH (ŠPAILIENĖ; PETRAITYTĖ, 2017). Diferentes técnicas para encapsulação são a forma de contornar os fatores negativos com os quais os probióticos podem ter contato.

Objetivos

Revisar artigos recentes relacionados às diferentes técnicas de encapsulação de probióticos e apresentar as características e aplicações das metodologias mais utilizadas.

Delineamento e Métodos

Este estudo classifica-se como uma revisão bibliográfica narrativa. Foram empregados os mecanismos de busca nos seguintes portais: Portal Capes, Scielo, Google Acadêmico e PubMed. Com as palavras chaves “Probióticos”, “Encapsulação de probióticos”, “Liofilização”, “Técnicas de encapsulação” e “Proteção de probióticos”. Foram consultados 15 artigos científicos, publicados entre 2010 e 2019.

Resultados e Discussão

Existem cerca de 15 métodos de encapsulação (SOHAIL et al., 2011). Por meio desse artigo, serão explanados alguns dos mais conhecidos: *spray-drying*, extrusão, emulsão e liofilização.

O processo de *spray-drying* é realizado por pulverizador. Uma mistura líquida é colocada em um recipiente, junto a um solvente, e então é submetida a evaporação pelo contato com algum gás ou ar. O alvo desse processo é obter uma secagem rápida. A microencapsulação por *spray-drying* é um processo bem estabelecido que pode produzir quantidades enormes de material, de modo econômico e efetivo. Foi aplicado na década de 30 na indústria de alimentos, para isolar um sabor. Porém, não é largamente usado para encapsulação de probióticos pela baixa estabilidade ao ser estocado, além da baixa taxa de sobrevivência, devido à alta temperatura (CHAVARRI; MARANON; CARMEN, 2012).

Como exemplo há um estudo realizado com amostras de suspensão de probióticos, junto a maltodextrina a 20% e goma arábica, com quantidades diferentes em cada amostra, passando pelo processo de *spray-drying*, com a temperatura do ar de $55 \pm 2^\circ\text{C}$, por 15 a 20 minutos, que os transformou em pó. A eficiência da encapsulação ficou em torno de 65,00 a 89,15% nas diferentes amostras. O melhor meio para produção testado foi com uma concentração de goma arábica de 8,51% (AREPALLY; GOSWAMI, 2019).

Há também a técnica de extrusão, uma das mais comuns, cujo propósito é dispersar bactérias por intermédio de uma solução que passa em um recipiente, com

um bocal de gotejamento para entrar então em contato com outra solução específica, para que ocorra uma reação e a gelificação da substância (HAFFNER et al., 2016). Um estudo encapsulou os probióticos: *L. rhamnosus* GG ATCC 53103 e *Bifidobacterium animalis* DN-173 010 por uma extrusão com alginato de cálcio, especificamente para serem utilizados culinária oriental (GUIMARÃES et al. 2013).

Há diferentes modos de extrusão. Em uma pesquisa, houve o emprego da técnica *hot melt extrusion*, uma classe específica, que difere de outras por ser menos sensível ao calor, com um polímero *SSB® 55 pharmaceutical-grade shellac*. Como resultado final, para validade, a viabilidade das amostras armazenadas reduziu 57,8% em cinco meses (GATELY; KENNEDY, 2017). Outras formas dessa técnica incluem o uso de vibração mecânica e potencial eletrostático, ou simplesmente os utensílios e substâncias corretas, e ação da gravidade, por exemplo (CHAVARRI; MARANON; CARMEN, 2012).

Outra forma de encapsulação que merece destaque é a emulsão, basicamente a dispersão de dois líquidos heterogêneos, devido a presença de uma substância de emulsão que provê maior estabilidade à mistura (CHAVARRI; MARANON; CARMEN, 2012). Esse processo gera cápsulas pequenas e pode servir para produção em massa. Um dos emulsionantes mais comuns é o agianato de cálcio, que, não é reativo nem afeta a viabilidade dos probióticos, durante a validade (HOLKEM et al., 2015).

Um estudo que aplicou esse processo em *Lactobacillus casei* e *Bifidobacterium bifidum*, usou amido gelatinizado com alginato de cálcio, revestimento de quitosana. Posteriormente esses foram submetidos a um ambiente com o pH semelhante ao gástrico e como resultado obteve-se que tal combinação, junto à emulsão poderia proteger com êxito os probióticos (ZANJANI et al., 2015). Entre os pontos negativos pode ocorrer preço elevado, e variação de forma e material (HAFFNER et al., 2016).

Uma última técnica a ser citada é o *freeze-drying* ou liofilização, em que o probiótico passa por um processo de sublimação. Isso é, inicialmente é congelado e depois, devido à redução da pressão, a água congelada evapora. Um dos pontos positivos desse modo de encapsulação é que, devido a baixa atividade de água, se evita a oxidação e traz maior estabilidade, caso seja armazenada (CHAVARRI; MARANON; CARMEN, 2012).

É muito comum que se associe essa técnica com crioprotetores como glicerol e ascorbato de sódio, como ocorreu em um estudo com *Bifidobacterium bifidum* (MARTIN-DEJARDIN et al., 2013). E esse é justamente um dos pontos negativos da aplicação dessa técnica, pois pode também aumentar o custo desse processo. Também é possível que cristais de água se formem rompendo células (HAFFNER et al., 2016). É preferível que seja aplicado como uma etapa do encapsulamento e não como um processo sozinho (HEIDEBACH et al., 2010). A Tabela 1 apresenta a descrição das características principais estão agrupadas as principais características das técnicas de encapsulação de probióticos.

Tabela 1 - Características das técnicas de encapsulação de probióticos.

Método de encapsulação de probióticos	Vantagem	Desvantagem	Aplicação na realidade	Exemplos de microrganismos em que a técnica é aplicada
Spray-drying	Produção em massa, barato (CHAVARRI; MARANON; CARMEN, 2012).	Baixa estabilidade ao ser estocado. e alta taxa de morte dos microrganismos devido a alta temperatura (CHAVARRI; MARANON; CARMEN, 2012).	Industria de alimentos. (CHAVARRI; MARANON; CARMEN, 2012).	<i>Lactobacillus Acidophilus</i> (AREPALLY; GOSWAMI, 2019).
Extrusão	Popular, existem diferentes técnicas (HAFFNER et al., 2016).	Dependendo do método escolhido, pode ser mais caro e trabalhoso (CHAVARRI; MARANON; CARMEN, 2012).	Encapsulação de probióticos (HAFFNER et al., 2016).	<i>L. rhamnosus GG ATCC 53103</i> e <i>Bifidobacterium</i> (GUIMARÃES et al. 2013).
Emulsão	Produção em massa, cápsulas pequenas (CHAVARRI; MARANON; CARMEN, 2012).	Pode ter o preço elevado, o material e a forma variam muito (HAFFNER et al., 2016).	Encapsulação de probióticos (HOLKEM et al., 2015).	<i>Lactobacillus casei</i> e <i>Bifidobacterium bifidum</i> (ZANJANI et al., 2015).
Liofilização	Grande estabilidade para armazenar (CHAVARRI; MARANON; CARMEN, 2012).	Alto custo (HAFFNER et al., 2016). Usado em probióticos que já passaram por algum método de encapsulação (HeidebachT et al., 2010).	Encapsulação de probióticos (HOLKEM et al., 2015).	<i>Bifidobacterium bifidum</i> (MARTIN-DEJARDIN et al., 2013).

Conclusões/Considerações Finais

Por intermédio dessa revisão descreveu-se brevemente as características principais de alguns métodos de encapsulação de probióticos. Existem diversas pesquisas em fase de desenvolvimento para viabilizar que esses microrganismos resistam as adversidades durante a digestão e para que possam ser aplicados na indústria alimentar.

Referências

- ABRAHAM, Dora et al. Exercise and probiotics attenuate the development of Alzheimer's disease in transgenic mice: Role of microbiome. **Experimental Gerontology**, [s.l.], v. 115, p.122-131, jan. 2019. Elsevier BV.
- AREPALLY, Divyasree; GOSWAMI, Tridib Kumar. Effect of inlet air temperature and gum Arabic concentration on encapsulation of probiotics by spray drying. **Lwt**, [s.l.], v. 99, p.583-593, jan. 2019. Elsevier BV.
- CHAVARRI, Maria; MARANON, Izaskun; CARMEN, Maria. Encapsulation Technology to Protect Probiotic Bacteria. **Probiotics**, [s.l.], p.501-540, 3 out. 2012. InTech.
- GATELY, Noel; KENNEDY, James. The Development of a Melt-Extruded Shellac Carrier for the Targeted Delivery of Probiotics to the Colon. **Pharmaceutics**, [s.l.], v. 9, n. 4, p.1-12, 22 set. 2017. MDPI AG.
- GUIMARAES, RR et al. Development of probiotic beads similar to fish eggs. *J Funct Foods* 5:968e73. 2013
- HAFFNER, Fernanda B et al. Encapsulation of probiotics: insights into academic and industrial approaches. **Aims Materials Science**, [s.l.], v. 3, n. 1, p.114-136, 2016. American Institute of Mathematical Sciences (AIMS).
- HEIDEBACH, T. et al. Influence of casein-based microencapsulation on freeze-drying and storage of probiotic cells. **Journal of Food Engineering**, 983309316. 2010
- HOLKEM, Augusto Tasch et al. Microencapsulação de probióticos por gelificação iônica interna. **Ciência e Natura**, [s.l.], v. 37, p.125-131, 15 dez. 2015. Universidad Federal de Santa Maria.
- KONG, Cheng et al. Probiotics improve gut microbiota dysbiosis in obese mice fed a high-fat or high-sucrose diet. **Nutrition**, [s.l.], v. 60, p.175-184, abr. 2019. Elsevier BV.
- MARTIN-DEJARDIN, F. et al. A way to follow the viability of encapsulated *Bifidobacterium bifidum* subjected to a freeze-drying process in order to target the colon: Interest of flow cytometry. **European Journal Of Pharmaceutical Sciences**, [s.l.], v. 49, n. 2, p.166-174, maio 2013. Elsevier BV.
- Probiotic Strain and the Influence of Encapsulation Technology and Materials on the Viability of Encapsulated Microorganisms. **Probiotics And Antimicrobial Proteins**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.1-10, 9 nov. 2017. Springer Nature.
- SHORI, Amal Bakr. Microencapsulation Improved Probiotics Survival During Gastric Transit. **Hayati Journal Of Biosciences**, [s.l.], v. 24, n. 1, p.1-5, jan. 2017. Elsevier BV.
- SOHAIL, A.; TURNER, M. S.; COOMBES, A.; BOSTROM, T.; BHANDARI, B. Survivability of Probiotics Encapsulated in Alginate Gel Microbeads Using a Novel Impinging Aerosols Method. **International Journal of Food Microbiology**, v. 145, n. 1, p. 162-68, 2011.
- ŠPAILIENĖ, Aušra; PETRAITYTĖ, Sigita. Encapsulation of Probiotics: Proper Selection of the Probiotic Strain and the Influence of Encapsulation Technology and Materials on the Viability of Encapsulated Microorganisms. **Probiotics And Antimicrobial Proteins**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.1-10, 9 nov. 2017. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s12602-017-9347-x>.
- VENKATARAMAN, Rajesh; JOSE, Princy; JOSE, Juwal. Impact of probiotics on health-related quality of life in Type II diabetes mellitus: A randomized single-blind, placebo-controlled study. **Journal Of Natural Science, Biology And Medicine**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.2-7, 2019. Medknow.
- ZANJANI, Mohammad Ali Khosravi et al. Microencapsulation of Probiotics by Calcium Alginate-gelatinized Starch with Chitosan Coating and Evaluation of Survival in Simulated Human Gastro-intestinal Condition. **Iranian Journal Of Pharmaceutical Research**, Shaheed Beheshti University Of Medical Sciences And Health Services, v. 3, n. 13, p.843-852, summer 2015.