

## APLICAÇÃO DA MICROENCAPSULAÇÃO EM LIPÍDEOS: PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA E CIENTÍFICA

Thalia Catherine Sacramento Ferreira<sup>1</sup>; Thâmilla Thalline Batista de Oliveira<sup>2</sup>; Tatiana Barreto Rocha Nery<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bolsista; Iniciação Científica – FAPESB; tcsacramentof@gmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador - BA; thamilla.oliveira@fieb.org.br

<sup>3</sup> Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador - BA; tatianabr@fieb.org.br

### RESUMO

A indústria de alimentos vem desenvolvendo soluções para superar os desafios de uma alimentação saudável no mundo contemporâneo e agitado da população. Uma destas, é a utilização da técnica de microencapsulação de compostos bioativos, em especial, lipídeos. Objetivando averiguar o potencial da tecnologia na promoção de uma maior estabilidade frente a oxidação que os compostos são expostos no organismo, impedindo sua função nutricional, realizou-se um mapeamento bibliométrico no banco de dados *The Lens*, utilizando uma combinação de palavras-chave e filtros, para buscar patentes e publicações e, assim, analisar a atividade de produções científicas e tecnológicas da temática. Os resultados obtidos demonstram quantidades significativas de produções depositadas nos últimos 10 anos, que, em geral, abordam métodos de operação da microencapsulação e suas respectivas aplicações como suplemento alimentar. Além disso, foi visualizada uma tendência na exploração da técnica, que tem possibilidade de promover desenvolvimento de novos alimentos funcionais, agregando socioeconomicamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Micropartículas; Spray drying; Estabilidade; Oxidação.

### 1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a saúde é o principal fator incremental nas pesquisas de caráter evolutivo para a alimentação humana. Atrelado a isto, tem-se a rotina agitada do mundo contemporâneo, que influencia diretamente na quantidade e qualidade das refeições e, conseqüentemente, na manutenção da saúde populacional. Sendo assim, a indústria de alimentos investe em pesquisas e no desenvolvimento de alimentos funcionais,<sup>1</sup> os quais são responsáveis por promover funções nutricionais básicas e fornecer efeitos metabólicos e/ou fisiológicos para beneficiar a saúde, segundo a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Além disso, ao serem incluídos na alimentação, devem ser seguros ao serem consumidos sem supervisão médica e com eficácia comprovada por evidências científicas.<sup>2</sup>

Todavia, algumas substâncias bioativas (nutrientes ou não nutrientes) contidas nos alimentos funcionais, principalmente os ácidos graxos (lipídeos), apresentam baixa resistência a oxidação, processo catalítico das moléculas que ocorre naturalmente no organismo ou por alterações biológicas. Dessa forma, apesar de possuir um relevante valor nutricional, a oxidação impossibilita que o teor nutritivo seja liberado, comprometendo o desempenho e promovendo, até mesmo, a rancificação.<sup>3</sup> Outro desafio enfrentado para adesão desses alimentos pela população, é quanto a aceitabilidade de algumas propriedades sensoriais, sobretudo, o sabor e aroma.<sup>4</sup>

Com isso, partindo da investigação da estabilidade dos alimentos funcionais no organismo e a sua conveniência sensorial, surge a tecnologia da microencapsulação. Esta técnica permite que um componente de interesse, denominado como núcleo, seja encapsulado, isto é, envolto por um material de parede, formando microcápsulas revestidas, em um processo de secagem. Este revestimento proporcionado pelo material encapsulante promove a segurança física da substância bioativa em questão frente às reações de oxidação do organismo, influenciando, assim, na estabilidade da micropartícula.<sup>5</sup>

Uma vez estabilizado, o conteúdo do núcleo passa a ser liberado em momentos e locais estratégicos para possibilitar uma melhor nutrição, controladamente e com um aproveitamento nutricional otimizado. Ademais, o microencapsulamento pode mascarar sabores, aromas e cores, facilitando a aceitação e consumo do alimento. Para alcance destes resultados, existem diversos métodos, no entanto, o mais utilizado no setor de alimentos é por atomização no *spray dryer*, diante da facilidade de manuseio e operação, custos e taxa de produção quando comparado aos demais.<sup>5</sup>

Visto isto, o objetivo do projeto é averiguar o potencial da microencapsulação de lipídeos, por *spray drying*, na resistência à oxidação. Deste modo, por meio do mapeamento bibliométrico e da realização de análises futuras, espera-se comprovar o ganho de estabilidade do lipídeo frente a liberação controlada promovida pela técnica em estudo.

### 2. METODOLOGIA

Foi realizado um estudo bibliométrico, a fim de analisar a atividade de produções científicas e tecnológicas da temática, partindo do levantamento quantitativo da bibliografia disponível ao público. Com esse intuito, utilizou-se o banco de dados da plataforma on-line e gratuita, o *The Lens*, para buscar patentes e publicações acerca do tema em questão, estabelecendo indicadores e realizando inferências sobre os resultados obtidos. No mapeamento realizado, fizeram-se as considerações expostas na Tabela 1.

**Tabela 1:** Filtros de busca aplicados no estudo bibliométrico.

Tipo	Palavras-chave	Campo	Agrupamento	Período
Patente	“foods AND supplemented AND by AND microencapsulated AND lipids”	Em todos os campos (All fields)	Família simples	2014 - 2024
	“lipids”	Títulos	Família simples	2014 - 2024
Publicações	“foods AND supplemented AND by AND microencapsulated AND lipids”, “microencap*”	Em todos os campos (All fields)	-	2014 - 2024

Com a aplicação dos filtros apresentados acima, foi possível identificar e avaliar a produção de conteúdo sobre o tema e como está sendo difundido mundialmente, buscando analisar com mais detalhamento aqueles com maior similaridade com o projeto a ser desenvolvido, de maneira a promover mais correspondência e domínio de conceitos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados contemplados com a busca bibliométrica realizada, considerando as palavras-chave em todos os campos e o período dos últimos 10 anos, demonstrou que a microencapsulação de lipídeos, independente do método utilizado, tem sido uma tecnologia muito explorada, principalmente pelas indústrias farmacêuticas e alimentícias. Este fato está representado pelo total de 6.711 patentes depositadas no banco de dados utilizado, das quais 3.140 estão com o *status* legal de “ativas” e 2.292 como “pendentes”.

Quando agrupadas em “família simples”, ou seja, contabilizando o documento inicial sem as suas derivações, o resultado vai para 2.349 patentes, e, quando aplicado o segundo filtro que restringiu a busca no campo “título”, 35 registros são encontrados. Esta repercussão acerca da suplementação com lipídeos microencapsulados, seja em alimentos ou na medicina, mostra que a técnica tem sido amplamente utilizada para tratamento de doenças e manutenção da saúde, validando os benefícios potenciais na nutrição desse composto bioativo na forma microencapsulada.

A citar como exemplo, a patente 2017/197453<sup>6</sup> e a 2018/0280333<sup>7</sup>, que sugerem métodos de microencapsulação de ácidos graxos ômega-3 com o intuito de melhorar a estabilidade contra a degradação oxidativa e, assim, a funcionalidade dos aditivos alimentares. Posteriormente, estes novos ingredientes podem ser encorpados e utilizados para tratamentos de condições neurológicas e doenças crônicas. Já a patente 10898442,<sup>8</sup> apresenta um método para microencapsulação de lipídeos no geral, visando solucionar problemas com sabor, odor e instabilidade oxidativa do óleo (lipídeos).

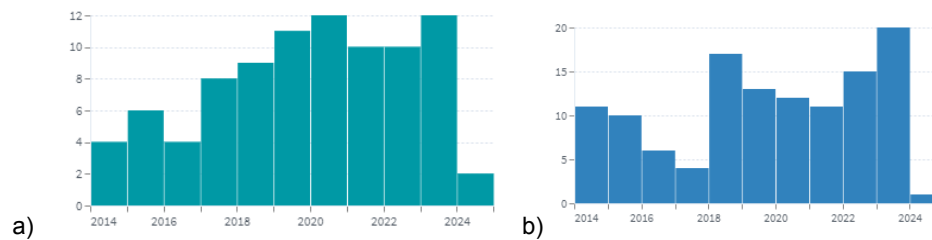
Quanto aos números de publicações, obteve-se um total de 120 depósitos, em sua maioria, destinadas à investigação das melhores condições de operação da técnica e análise dos resultados obtidos, visando assegurar a gastroresistência proporcionada para desenvolver alimentos funcionais. Como exemplo, o artigo “Efeito da incorporação de encapsulados de óleo de peixe nas propriedades físico-químicas e sensoriais de biscoitos”,<sup>9</sup> que utilizou óleo de peixe (rico em ômega 3) microencapsulado por atomização no *spray dryer* em formulações de biscoitos, avaliando os atributos físicos, químicos e sensoriais dos biscoitos. Como resultado, observou-se uma diminuição significativa à oxidação lipídica e uma boa aceitação sensorial global dos biscoitos.

Outrossim, os mesmos aspectos foram analisados em “Bioacessibilidade *in vitro* do óleo de semente de kenaf refinado (*Hibiscus cannabinus*) seco por pulverização aplicado em bebida de café”,<sup>10</sup> no qual óleo foi microencapsulado por *spray drying* e, a partir da simulação de digestão gastrointestinal *in vitro*, teve como desfecho um melhor índice de estabilidade oxidativa quando comparado ao óleo bruto, degomado e neutralizado, sendo assim, incorporado com sucesso como suplemento em bebidas de café.

Uma publicação mais recente, “Influência dos materiais da parede e da pressão de homogeneização na microencapsulação do óleo de farelo de arroz”,<sup>11</sup> demonstra a eficiência da microencapsulação por *spray drying* de  $\gamma$ -orizanol (composto bioativo do óleo de farelo de arroz) para aplicações em produtos nutracêuticos, farmacêuticos e cosmeceuticos.

Os trabalhos citados acima exemplificam o potencial da microencapsulação de lipídeos para auxílio alimentar e para demais fins, além de demonstrar o motivo pelo qual tem sido empregada progressivamente. Outro fator contribuinte para a constatação do avanço da tecnologia em estudo é o número de patentes e publicações depositadas durante o intervalo de tempo observado, como indicado na Figura 1. Nota-se que, em 2018 houve uma retomada da atividade, sendo diminuída, posteriormente, no período pandêmico da COVID-19 (2020–2022), e se restabelecendo a partir 2022–2023.<sup>12</sup>

**Figura 1** - Número de patentes (a) e publicações (b) depositadas ao longo do período em análise.



Fonte: The Lens (2024).

Com a visualização gráfica da Figura 1, é possível perceber que a temática configura-se, então, como recorrente nos campos de pesquisas e produção científica e possui a tendência de aumentar, mediante ao pico em 2023–2024. Todavia, o emprego da microencapsulação no mercado alimentício está vinculado com o nível de exploração em pesquisa e desenvolvimento, por isso, os países com maiores avanços tecnológicos são os que detêm mais produções, como Estados Unidos, países da Europa e China.<sup>12</sup> Sendo assim, é de suma importância a realização de projetos voltados para a temática, visando contribuir para o aumento de produções nacionais e para o desenvolvimento inovador na área alimentícia, que promoverá uma melhor qualidade de vida e longevidade para a sociedade.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vista do exposto, nota-se que o estudo bibliométrico é uma importante ferramenta tecnológica que possibilita analisar a atividade científica produzida, em um determinado período, do tema de interesse. Com sua aplicação, foi possível verificar o crescimento e o potencial que a técnica de microencapsulação de lipídeos apresenta. Além de ratificar seus benefícios para uma alimentação mais otimizada, com boa aceitabilidade sensorial e nutritiva. Considerando a potencialidade do tema e a crescente preocupação com a saúde, verifica-se que a microencapsulação é uma tendência que deve ser mais abordada e difundida diante das suas vantagens, principalmente àquelas relacionadas à aceitação dos consumidores, que promoverá uma maior diversidade nutricional com desenvolvimento de novos alimentos funcionais e, assim, agregará socioeconomicamente.

#### 5. REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup> Safraid, G. F., Portes, C. Z., Dantas, R. M., & Batista, Â. G. (2022). **Perfil do consumidor de alimentos funcionais: identidade e hábitos de vida.** *Brazilian Journal of Food Technology*, 25, e2021072. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.07221>.
- <sup>2</sup> BRASIL. **Guia para avaliação de alegação de propriedade funcional e de saúde para substâncias bioativas presentes em alimentos e suplementos alimentares.** Órgão emissor: ANVISA-Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: [gov.br/anvisa](http://gov.br/anvisa). Acesso em: 15 de mar. de 2024.
- <sup>3</sup> Baron, L., Pazinato, R., & Baron, C. (2020). **Oxidação de lipídeos e as implicações na nutrição e saúde de animais de produção.** *Cadernos de Ciência & Tecnologia*. 37. 26597. [10.35977/0104-1096.cct2020.v37.26597](https://doi.org/10.35977/0104-1096.cct2020.v37.26597).
- <sup>4</sup> Mattar, T. V. (2019). **Mercado de alimentos funcionais: percepção do consumidor brasileiro.** Tese (Doutorado). Universidade Federal de Lavras, Lavras–MG. <http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/38515>.
- <sup>5</sup> Pereira, K. C., et al. (2018). **Microencapsulação e liberação controlada por difusão de ingredientes alimentícios produzidos através da secagem por atomização: revisão.** *Brazilian Journal of Food Technology*, 21, e2017083. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.08317>
- <sup>6</sup> COLIN J, B.; BO, W.; TAIWO, A. **"Microencapsulated Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acid Glyceride Compositions and Processes for Preparing the Same"**. WO 2017/197453. Depósito: 23 nov. 2017.
- <sup>7</sup> ADRIEN, B.; LUC, B. **"Fish Egg Extracts, Omega-3 Lipid-Based Compositions and Uses Thereof"**. US 2018/0280333. Bioflash INC. Depósito: 4 oct. 2018. Concessão: 13 set 2022.
- <sup>8</sup> SINEAD, B. **"Microencapsulates containing stabilised lipid, and methods for the production thereof"**. US 10898442. Depósito: 26 jan. 2021. Concessão: 26 jan. 2021.
- <sup>9</sup> Jeyakumari, A., et al. (2016). **Effect of fish oil encapsulates incorporation on the physico-chemical and sensory properties of cookies.** *Journal of food science and technology*, 53(1), 856–863. <https://doi.org/10.1007/s13197-015-1981-2>.
- <sup>10</sup> Chew, SC., et al. **In-vitro bioaccessibility of spray dried refined kenaf (Hibiscus cannabinus) seed oil applied in coffee drink.** *J Food Sci Technol* 57, 2507–2515 (2020). <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04286-9>.
- <sup>11</sup> Lai, Q.D., Doan, N.T.T. & Nguyen, T.T.T. **Influence of Wall Materials and Homogenization Pressure on Microencapsulation of Rice Bran Oil.** *Food Bioprocess Technol* 14, 1885–1896 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11947-021-02685-0>.
- <sup>12</sup> *The Lens*: banco de dados. (2024). Versão 9.0.10. Disponível em: <https://www.lens.org/>. Acesso em: 3 de mar. de 2024.