Aprendendo Ciência

ISSN 2237-8766

E-MAIL:
APRENDENDO.CIENCIA@HOTMAIL.COM

O potencial do fucoidano extraído de algas pardas: aplicação em microencapsulação de antocianinas

Mariana Gabriély Candido Bonfim[1*]
Arthur Torres Negreiros[1]
Juliana Pomari[2]
Ivanise Guilherme Branco[1,2]

[1]Programa de Pós-graduação em Biociências (Interunidades) da Faculdade de Ciências e Letras, Câmpus de Assis e da Faculdade de Ciências, Câmpus de Bauru – UNESP.
[2]Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências e Letras, Câmpus de Assis - UNESP.
*mariana.bonfim@unesp.br

Palavras-chave:
Algas marrons
Extração
Microcápsulas
Polifenóis
Polissacarídeos

As algas pardas são organismos **fotossintéticos**, que produzem diferentes classes de compostos bioativos com ampla gama de bioatividades, entre eles os polissacarídeos. Os polissacarídeos são moléculas formadas por **monossacarídeos**, com o alginato de sódio e o fucoidano estando entre os mais pesquisados nas algas pardas.

O fucoidano é um polissacarídeo **aniônico** e sulfatado, encontrado em maior abundância na parede celular de algas, como as do gênero *Fucus* e *Sargassum*. Apresenta uma estrutura constituída por monossacarídeos, tais como fucose, manose, xilose, ácidos urônicos e galactose. É responsável pelo controle osmótico, iônico e mecânico das paredes celulares das algas, e sua síntese varia dependendo do tipo da alga e de fatores ambientais, tais como época do ano e coleta.

O fucoidano apresenta valiosas características bioativas, tais como biocompatibilidade, atividade antioxidante, anticoagulante, antiviral, antiinflamatória e antitumoral, além de não ser tóxico, aumentando o interesse em diversas pesquisas. É importante destacar que o fucoidano apresenta boa eficácia na encapsulação e na entrega de compostos bioativos, uma vez que este polissacarídeo aniônico, por ser negativamente carregado, pode formar complexos

com moléculas carregadas positivamente.

A estrutura química do fucoidano também é influenciada pelo método de extração empregado. Há diferentes métodos empregados para a extração do fucoidano, consistindo basicamente na coleta das algas pardas, sanitização, secagem, moagem do material e, do pó resultante, é extraído o fucoidano. Inicialmente as amostras são submetidas ao pré-tratamento com etanol para retirada de impurezas, seguida da etapa ácida, na qual o pó da alga é adicionado a uma solução ácida, que normalmente é realizada com ácido cítrico, para potencializar a extração do fucoidano da parede celular da alga. A parte líquida é recuperada e uma solução de cloreto de cálcio é adicionada para a purificação e, por fim, a precipitação do fucoidano é realizada com etanol.

A adição de cloreto de cálcio na etapa de purificação recupera o fucoidano bruto de algas pardas, elevando o nível de sulfatação da molécula, que torna sua carga ainda mais negativa e aumenta a formação de complexos entre moléculas, além de influenciar positivamente as atividades antioxidantes do fucoidano. Além da extração com solventes ácidos e hidroalcoólicos, existem outras técnicas promissoras de extração, como por ultrassom, que diminui o uso de solventes e reduz também o tempo gasto para extração do polissacarídeo. Nesta técnica, as amostras são submetidas às ondas ultrassônicas, que geram bolhas de vapor altamente explosivas, rompendo a parede celular vegetal das algas, liberando o fucoidano. É conhecido que o método de extração influencia a **morfologia** e o peso molecular do fucoidano e que, quanto menor o peso molecular, maior é a adesão do fucoidano nas células e também nas superfícies de bactérias.

Sistemas de entrega elaborados com nanopartículas de fucoidano potencializam a **biodisponibilidade** das moléculas encapsuladas e suas atividades biológicas, principalmente as partículas positivamente carregadas, como as antocianinas. As antocianinas são grupos de pigmentos vegetais, solúveis em água e encontradas em frutas vermelhas, como as amoras (*Rubus* spp.), desempenhando funções antioxidantes, proteção ultravioleta, além de favorecer a reprodução e a defesa das plantas. A estrutura química das antocianinas é formada por quinze carbonos com diferentes cátions, como o *flavilium* (pigmento vermelho), base anida quinoidal (pigmento azul), carbitol (incolor) e chalcona (pigmento levemente

amarelado). Em diferentes pHs, as antocianinas sofrem uma alteração de cor variando do vermelho ao azul.

Estudos têm mostrado o notável efeito **supressor** que as antocianinas têm contra o câncer, além de suas atividades antioxidantes. No entanto, estes polifenóis são sensíveis à oxidação, luminosidade e ao pH, sendo facilmente degradados. Uma alternativa para retardar a degradação das antocianinas é a sua encapsulação com o fucoidano. A microencapsulação aliada a liofilização (ou *freeze-drying*) aumenta a disponibilidade e diminui a degradação de antocianinas, uma vez que a liofilização permite a secagem dos materiais sem aquecimento. Para formar micropartículas, o fucoidano é adicionado a uma solução de antocianina e posteriormente liofilizado. Pelo fucoidano apresentar carga negativa e a antocianina carga positiva, ambos apresentam uma tendência natural a formarem complexos. As partículas formadas têm tamanhos nanométricos, apresentando morfologia esférica e superfície lisa. Esse tamanho reduzido facilita a absorção das microcápsulas no organismo.

Fuicodano com tamanhos de partículas menores vem sendo fortemente aplicados a fármacos devido a sua propriedade mecânica. Indústrias cosméticas utilizam este polissacarídeo devido ao seu potencial de retenção de água na pele, cicatrização e efeito antienvelhecimento. O fucoidano também é empregado na produção de alimentos **nutracêuticos**, pois ao encapsular compostos bioativos, seu desempenho e sua atividade biológica são potencializados. Com isso, o fucoidano se apresenta como uma molécula versátil, com uma variedade de aplicações e com grande potencial de exploração.

GLOSSÁRIO

Aniônico – moléculas com carga negativa.

Biodisponibilidade – quantidade e velocidade de absorção de um composto bioativo.

Fotossintéticos – organismos que convertem luz solar em fonte de energia.

Monossacarídeos – unidade básica do açúcar.

Morfologia – aparência e forma da matéria.

Nutracêuticos – alimentos utilizados para benefício da saúde.

Supressor – substância que bloqueia ou reduz uma atividade ou processo biológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Lee, J.Y.; Jo, Y.-U.; Shin, H.; Lee, J.; Chae, S.U.; Bae, S.K.; Na, K. 2020. Anthocyanin-fucoidan nanocomplex for preventing carcinogen induced cancer: Enhanced absorption and stability. **International Journal of Pharmaceutics**, 586: 119597. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2020.119597

Lopes, T.J.; Xavier, M.F.; Gabriela, M.; Quadri, N.; Quadri, M.B. 2007. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **Revista Brasileira de Agrociência**, 13: 291-297.

Ramos-de-la-Peña, A.M.; Contreras-Esquivel, J.C.; Aguilar, O.; González-Valdez, J. 2022. Structural and bioactive roles of fucoidan in nanogel delivery systems. A review. **Carbohydrate Polymer Technologies and Applications**, 4: 100235. DOI: https://doi.org/10.1016/j.carpta.2022.100235

Zhang, X.; Wei, Z.; Xue, C. 2022. Physicochemical properties of fucoidan and its applications as building blocks of nutraceutical delivery systems. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 62: 8935-8953. DOI: https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1937042