



## Técnica evita a degradação de compostos antioxidantes presentes em alimentos

25 de outubro de 2022

**Agência FAPESP\*** – Amora, morango, açaí, uva, acerola, repolho roxo e berinjela são alguns dos alimentos ricos em antocianinas, compostos naturais com poder antioxidant que, aliados a um estilo de vida saudável, reduzem os riscos de doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes e alguns tipos de cânceres. O problema é que menos de 5% das antocianinas mantêm sua estrutura molecular intacta até o fim do processo digestivo. A maior parte dessas moléculas acaba se degradando antes de ser absorvida pelas células.

Com o intuito de solucionar esse problema, o [Centro de Pesquisa em Alimentos \(FoRC\)](#) desenvolveu uma estratégia para proporcionar maior estabilidade à estrutura molecular dos compostos. O FoRC é um Centro de Pesquisa, Inovação e Difusão ([CEPID](#)) da FAPESP sediado na Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo (FCF-USP).

“Para diminuir a degradação das antocianinas, que ocorre durante a digestão, principalmente no pH intestinal e pela ação das bactérias intestinais, desenvolvemos cápsulas em escala nanométrica. Essas nanocápsulas recobrem a estrutura das antocianinas, aumentando a estabilidade química tanto durante o armazenamento quanto na digestão humana”, explica a nutricionista Thiécla Katiane Osvaldt Rosales, autora da pesquisa.

Rosales é responsável pelo desenvolvimento da metodologia, que foi patenteada e publicada em três periódicos: [Food Hydrocolloids](#), [Antioxidants](#) e [Colloids and Surfaces B: Biointerfaces](#).

Outros artigos com os resultados da pesquisa estão em fase de revisão. O trabalho é fruto do seu doutorado, feito sob a orientação do farmacêutico-bioquímico [João Paulo Fabi](#), professor da FCF-USP e membro do FoRC.

As nanocápsulas são feitas de compostos naturais: pectina, um polissacárido extraído de citros, e lisozima, uma proteína encontrada na clara do ovo. Foram realizados testes *in vitro*, com microscopia eletrônica e de varredura, para avaliar a tecnologia em quatro aspectos: estabilidade, capacidade de proteção física e química, capacidade de absorção pelas células e toxicidade.

### Proteção sem toxicidade

Um dos testes aplicados foi o InfoGest, um protocolo reconhecido internacionalmente que simula a digestão gastrointestinal humana, levando em consideração diversas variáveis, como temperatura corporal, movimentos peristálticos, ação das enzimas e pH fisiológicos.

“Nesse teste constatamos que aproximadamente 42% das antocianinas iniciais tinham sido protegidas da degradação no final da digestão simulada ou mantinham suas estruturas moleculares intactas dentro das nanocápsulas ou tinham sido liberadas gradativamente para absorção celular. No grupo-controle, com as antocianinas livres, menos de 13% das moléculas iniciais se encontravam nessas mesmas condições, *in vitro*”, conta Rosales.

Os ensaios foram feitos com o auxílio de marcadores fluorescentes, que evidenciaram não apenas a absorção das nanopartículas como também a não alteração das proporções entre células vivas e mortas: “Quando a célula absorvia a antocianina nanoencapsulada, a cor verde no interior da estrutura celular era visualizada pelo microscópio”, exemplifica. Foram usados tanto o modelo bidimensional, com células aderidas à placa de cultura, quanto tridimensional, com células em esferoides, mimetizando o microambiente intestinal.

O próximo passo da pesquisa, já em nível de pós-doutorado, será a realização de testes *in vivo*. Essa etapa será feita no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen), em parceria com o FoRC. “Precisamos saber se as nanopartículas continuarão estáveis em um organismo vivo. Além disso, teremos condições de acompanhar *in vivo*, também com marcadores, como se dá a absorção das nanopartículas e sua biodisponibilidade [aproveitamento no metabolismo]”, acrescenta a pesquisadora.

### Aplicações promissoras

O objetivo final da pesquisa é fazer a transferência da tecnologia para o desenvolvimento de suplementos alimentares com ação antioxidant e usados como adjuvantes no tratamento de doenças. Outra possível aplicação seria a produção de corantes naturais.

Segundo Rosales, a tecnologia é acessível por não requerer equipamentos sofisticados ou caros. Além disso, os compostos naturais da matéria-prima ocorrem em abundância. A pectina, por exemplo, é fartamente encontrada em resíduos da indústria alimentícia, como casca de citros e de maçãs.

O artigo *Nanoencapsulation of anthocyanins from blackberry (*Rubus spp.*) through pectin and lysozyme self-assembling* pode ser lido em: [www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268005X20329374?via%3Dihub](http://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268005X20329374?via%3Dihub).

Já o estudo *Nanotechnology as a Tool to Mitigate the Effects of Intestinal Microbiota on Metabolization of Anthocyanins* está acessível em: [www.mdpi.com/2076-3921/11/3/506](http://www.mdpi.com/2076-3921/11/3/506).

E a pesquisa *Nanoencapsulated anthocyanin as a functional ingredient: Technological application and future perspectives* pode ser conferida em:  
[www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927776522003903](http://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927776522003903).

\* Com informações do FoRC.