

11 de dezembro de 2025

# Revolução na segurança de alimentos – Embalagens utilizam vírus naturais para combater bactérias



(Créditos – “AZoM”)

Pesquisadores do Grupo de Nanomedicina e Nanotoxicologia do Instituto de Física de São Carlos (GNano-IFSC/USP), conjuntamente com colegas de Portugal, desenvolveram uma tecnologia inovadora que pode transformar a forma como os alimentos são protegidos contra contaminações.

A solução, produzida a partir de materiais simples como o alginato — um biopolímero extraído de algas —, incorpora vírus naturais que infectam e eliminam bactérias, conhecidos como bacteriófagos, para impedir o crescimento de

microrganismos responsáveis por deteriorar alimentos e causar doenças.

A nova técnica emprega um método de produção moderno e sustentável, conhecido como “ultrasonic spray coating” —, uma espécie de pulverização ultrassônica capaz de formar filmes extremamente finos e uniformes sobre embalagens de papel ou plástico. Esse processo tem baixa perda de material e permite que, no futuro, as embalagens sejam fabricadas em grande escala.

A contaminação por bactérias continua sendo um dos maiores desafios na indústria de alimentos. Mesmo com cuidados durante o processamento, falhas como má higienização, equipamentos sujos e manipulação inadequada podem permitir que microrganismos se proliferem. Isso altera cor, sabor, cheiro e textura dos alimentos, além de provocar doenças que atingem milhões de pessoas todos os anos.

Entre as bactérias que mais preocupam estão a “*Escherichia coli*” e a “*Pseudomonas fluorescens*”, frequentemente presentes em carnes, laticínios, vegetais e alimentos minimamente processados.

## Vírus que atacam bactérias

Para enfrentar esse problema, os pesquisadores recorreram aos bacteriófagos, vírus que infectam exclusivamente bactérias — totalmente inofensivos para humanos, animais e plantas.

Dois desses vírus foram isolados em uma estação de tratamento de esgoto em Portugal, um procedimento comum na ciência, já que esses ambientes

concentram uma grande diversidade natural de microrganismos. Depois de purificados e multiplicados em laboratório, os bacteriófagos foram incorporados ao alginato, formando uma espécie de “solução antimicrobiana”.

O resultado: um revestimento capaz de eliminar especificamente as bactérias responsáveis pela deterioração de alimentos, sem prejudicar a qualidade do produto e sem o uso de conservantes químicos sintéticos.

A mistura de alginato com os bacteriófagos foi aplicada de duas maneiras:

1-Como filme, formando uma película fina e flexível;

2-Como revestimento, aplicado sobre papel manteiga e poliestireno – um tipo comum de plástico usado em bandejas de supermercado.

Os testes demonstraram que os vírus permanecem ativos por semanas dentro da matriz polimérica e agem rapidamente ao entrar em contato com as bactérias.

Os principais resultados foram: uma alta eficácia contra “*Pseudomonas fluorescens*”, bactéria comum em alimentos refrigerados e uma eficácia moderada contra “*Escherichia coli*”, ainda que consistente. Outros resultados obtidos foram uma boa estabilidade visual, sem alteração perceptível de cor ou textura das embalagens, e uma ação antimicrobiana detectável mesmo após 60 dias, indicando excelente estabilidade dos fagos.



*Dr.ª Fernanda Coelho (IFSC/USP) –  
Primeira autora do trabalho de pesquisa*

Os vírus também suportaram condições de temperatura e pH semelhantes às encontradas em muitos alimentos, mantendo sua atividade especialmente em ambientes refrigerados — o que reforça o potencial de uso comercial.

Essa tecnologia pode beneficiar uma ampla variedade de produtos, como queijos, carnes frescas, hortaliças e frutas minimamente processadas, que são justamente os alimentos mais susceptíveis às bactérias avaliadas no estudo.

Além disso, o uso de bacteriófagos reduz a necessidade de tantos conservantes químicos e pode contribuir significativamente para a diminuição do desperdício de alimentos, ao impedir que microrganismos se proliferem.

Um dos pontos mais importantes da pesquisa é justamente a técnica utilizada para aplicar o revestimento: a pulverização ultrassônica. Esse método reduz drasticamente o desperdício de matéria-prima, proporciona uniformidade e permite que o processo seja integrado a linhas industriais de alta velocidade — algo essencial para baratear e popularizar a tecnologia.

Em outras palavras, a inovação não está apenas no material, mas no modo eficiente, escalável e sustentável de fabricá-lo.

### **Um futuro mais seguro para os alimentos**

Os cientistas acreditam que essa tecnologia pode inaugurar uma nova geração de embalagens ativas — aquelas que não apenas armazenam, mas protegem ativamente os alimentos. A expectativa é que, com investimentos adicionais, os filmes e revestimentos com bacteriófagos possam chegar ao mercado nos próximos anos.

Segundo os autores da pesquisa, essa estratégia natural, econômica e de baixo impacto pode ajudar a evitar surtos de doenças, ampliar a vida útil dos alimentos e aumentar a segurança do consumidor.



***Prof. Valtencir Zucolotto – supervisor do estudo e coordenador do GNano-IFSC/USP***

Para o docente e pesquisador Prof. Valtencir Zucolotto, supervisor do estudo e coordenador do GNano-IFSC/USP, “O trabalho está na fronteira do conhecimento ,pois combina duas frentes de pesquisa estratégicas como a Nanotecnologia e a Biotecnologia. No agronegócio, em particular, a Nanobiotecnologia representa um grande avanço pois permite aumentar a eficiência e *shelf-life* de produtos biológicos, o que representa um grande gargalo para a área.”

“É uma abordagem que combina sustentabilidade, ciência avançada e proteção alimentar, com enorme potencial para beneficiar milhões de pessoas” — destacam os pesquisadores em seu estudo.

Assinam este trabalho os pesquisadores: Fernanda Coelho (IFSC/USP) e (International Iberian Nanotechnology Laboratory – Braga/Portugal), Victor Gomes Lauriano de Souza (International Iberian Nanotechnology Laboratory – Braga/Portugal) e (Universidade Nova de Lisboa/Portugal), Lorenzo Pastrana e Sanna Sillankorva (International Iberian Nanotechnology

Laboratory – Braga/Portugal), e Prof. Valtencir Zucolotto, coordenador do GNano-IFSC/USP.

Esta pesquisa teve o apoio da FAPESP (Proc. 2023/14222–7).

Confira [AQUI](#) o artigo original publicado na revista científica “Food and Bioprocess Technology”.

Rui Sintra – Assessoria de Comunicação – IFSC/USP