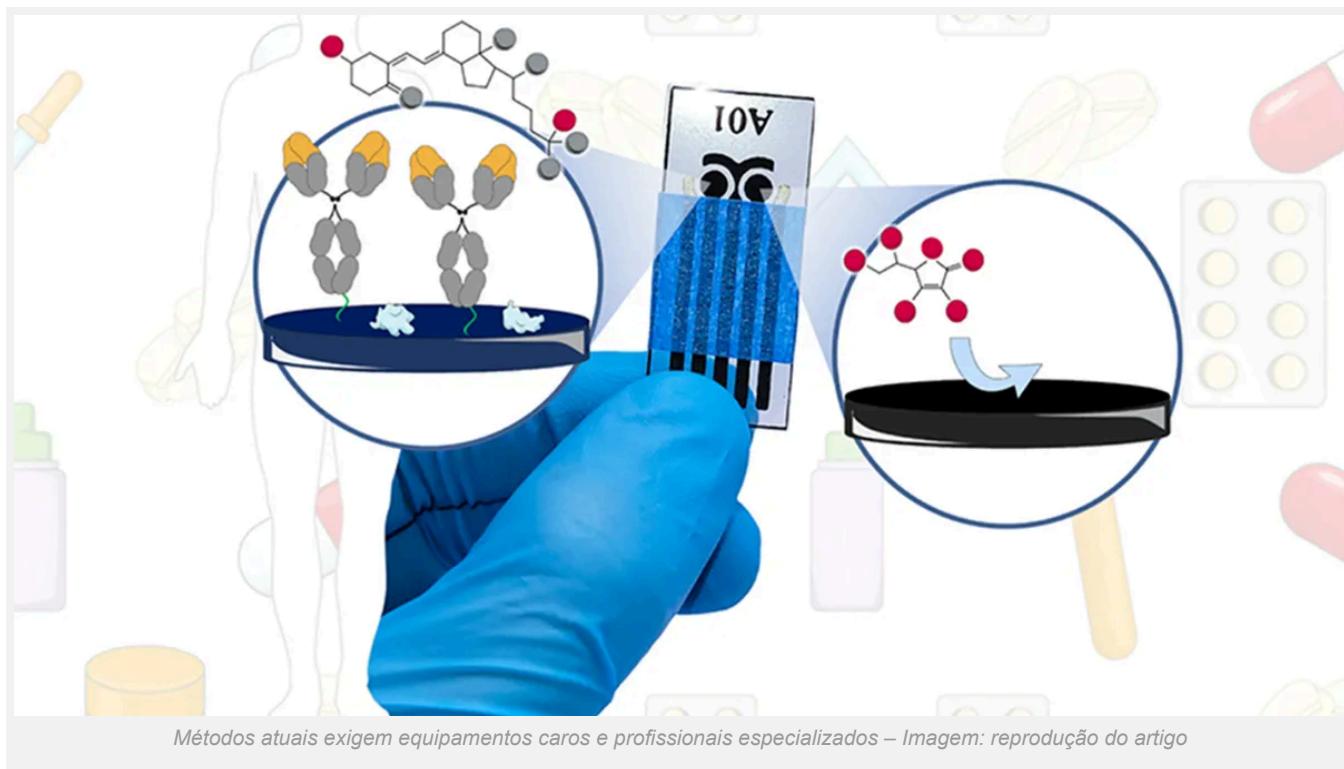




# Chip bioeletrônico detecta vitaminas C e D na saliva em menos de 20 minutos

POR ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO · 16 DE ABRIL DE 2024

*Dispositivo desenvolvido na USP permite o automonitoramento de micronutrientes, auxiliando em dietas personalizadas e na prevenção de deficiências e intoxicação por excesso*



*Métodos atuais exigem equipamentos caros e profissionais especializados – Imagem: reprodução do artigo*

Pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) desenvolveram um chip bioeletrônico capaz de detectar ao mesmo tempo as vitaminas C e D em fluidos corporais. Flexível e de fácil utilização, pode ser adaptado para se tornar um dispositivo vestível, contribuindo para uma nutrição personalizada, conforme detalhado em [artigo](#) publicado na revista ACS Applied Nano Materials, com destaque de capa.

As vitaminas C e D são consideradas micronutrientes de suporte imunológico, pois participam de vias metabólicas envolvidas na luta contra vírus e bactérias. Monitorar seus níveis no organismo é importante porque garante que elas estejam presentes em valores considerados saudáveis – nem demais, nem de menos.

No entanto, os métodos atualmente disponíveis para isso exigem equipamentos de laboratório caros, operados por profissionais especializados e demandam coleta de sangue, além de gerar resíduos que podem ser nocivos. Outra dificuldade é detectar e analisar essas duas vitaminas ao mesmo tempo, usando o mesmo volume de amostra.

Para simplificar esse processo, pesquisadores do Instituto de Física de São Carlos (IFSC) da USP apoiados pela Fapesp utilizaram recursos acessíveis, de custo relativamente baixo, como carbono, e protocolos operacionais rápidos para desenvolver um chip eletroquímico que permite o automonitoramento dos micronutrientes.

Descartável, o dispositivo incorpora dois sensores distintos, que utilizam corrente elétrica para detectar cada uma das substâncias. No caso da vitamina D, o sensor é feito de nitreto de carbono grafítico e nanopartículas de ouro e contém uma camada de anticorpos anti-25(OH)D3 [25(OH)D3 é a forma mais abundante de vitamina D, devido à sua longa meia-vida]. Já o da vitamina C é feito de nanopartículas de carbono e atua como sensor eletrocatalítico.

O funcionamento é simples: basta conectar o chip a um dispositivo eletrônico portátil semelhante ao medidor de glicose, inserir uma amostra de saliva ou soro sanguíneo e aguardar os sinais de corrente elétrica que indicam a presença das vitaminas e seus níveis. O resultado é obtido em menos de 20 minutos.

“Ao immobilizarmos espécies eletroquimicamente ativas na superfície de um dos sensores, conseguimos eliminar a necessidade de ‘labels’ e sondas redox, simplificando o dispositivo e reduzindo a complexidade da análise”, diz Thiago Serafim Martins, atualmente pesquisador no Imperial College London (Inglaterra) e primeiro autor do estudo.

“Isso torna o chip potencialmente mais prático e eficiente, o que possibilita a utilização direta no local de atendimento. Além disso, devido à sua flexibilidade, pode ser adaptado para sensores vestíveis, integrados em um mordedor bucal ou até mesmo aplicados diretamente sobre a pele.”



Thiago Serafim Martins – Foto: LinkedIn

A seletividade e especificidade do dispositivo foram confirmadas com experimentos de controle, destinados a avaliar potenciais interferências de substâncias normalmente encontradas em amostras de soro e saliva humana, tais como vitamina B12, vitamina B6, vitamina B1, vitamina B3, glicose, lactato, cloreto de sódio e cloreto de potássio.

## Desafios

Para que o chip bioeletrônico detector de vitaminas C e D fosse desenvolvido, os pesquisadores tiveram que superar uma dificuldade: garantir que não houvesse interferência entre as vitaminas. Isso significa que a presença de uma vitamina não deveria afetar a detecção da outra no mesmo volume de amostra.

“Para alcançar esse objetivo, desenvolvemos as duas áreas de trabalho, ou seja, os dois sensores do chip, com químicas de superfície distintas e os configuramos para operarem em diferentes potenciais elétricos”, conta Martins.

Os cientistas veem potencial para expandir o dispositivo a fim de detectar outros biomarcadores, incluindo aqueles relacionados a diversos tipos de câncer. Apesar desse avanço, reconhecem a necessidade de conduzir estudos adicionais para validar o sensor. A intenção é que, com isso, possam iniciar o processo de solicitação de patente e, posteriormente, transferir a tecnologia para o mercado.

O estudo também recebeu apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

O artigo Label- and Redox Probe-Free Bioelectronic Chip for Monitoring Vitamins C and the 25-Hydroxyvitamin D3 Metabolite pode ser lido em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsam.3c05701>.

*Texto: Julia Moióli – Agência Fapesp*

*Arte: Diego Facundini – Estagiário sob supervisão de Simone Gomes*

*Por Jornal da USP*