



Desenvolvido na USP, dispositivo permite correções na dosagem do analgésico para melhorar sua eficácia de acordo com o perfil do paciente e evitar intoxicações, overdoses e outros efeitos colaterais (foto: acervo dos pesquisadores)

## Sensor de baixo custo monitora nível de paracetamol na saliva em tempo real para tratamento personalizado

20 de abril de 2023



**Julia Moióli | Agência FAPESP** – O consumo de drogas terapêuticas, como analgésicos, antibióticos, antidepressivos e antivirais, cresce em todo o mundo – com uma projeção de gastos globais de US\$ 1,8 trilhão até 2026 –, refletindo o envelhecimento da população e a disseminação de pandemias. Porém, receitados em doses padronizadas, independentemente do metabolismo, das condições clínicas e de nutrição dos pacientes, esses medicamentos muitas vezes não funcionam como deveriam, o que pode resultar em desperdício ou mesmo em efeitos colaterais indesejados. Por esses motivos, cientistas e médicos têm apostado em prescrições personalizadas.

Com essa estratégia em mente, pesquisadores dos institutos de Física (IFSC) e de Química de São Carlos (IQSC), ambos da Universidade de São Paulo (USP), desenvolveram um sensor flexível, simples e de baixo custo que rastreia o analgésico paracetamol na saliva e monitora sua





Após a administração de uma dose única de comprimido oral do analgésico, os eletrodos

localizados na superfície do dispositivo conseguem detectá-lo de forma rápida e não invasiva, em uma pequena amostra de saliva humana. Isso porque o paracetamol contido na secreção é oxidado pelos sensores produzindo uma corrente elétrica.

“O protocolo é promissor para observar e acertar flutuações interindividuais na absorção e nas respostas ao paracetamol”, diz [Paulo Augusto Raymundo Pereira](#), pesquisador do IFSC-USP e coordenador da pesquisa. “Uma dosagem imprecisa pode ter efeitos prejudiciais não apenas para o tratamento, mas sobre o próprio organismo.”

Apesar de ser o mais recomendado para dores suaves pela Organização Mundial da Saúde (OMS) entre os não opioides, o consumo excessivo de paracetamol está associado a problemas hepáticos e renais causados pelo acúmulo de metabólitos tóxicos nesses órgãos. Outros efeitos adversos possíveis são sangramento gastrointestinal e anemia.

De acordo com a American Liver Foundation, o paracetamol é o maior causador de insuficiência hepática aguda nos Estados Unidos, responsável por mais de 50% de todos os casos e, segundo análises de arquivos e bancos de dados do país, 458 mortes ocorrem a cada ano devido a overdoses associadas ao medicamento. Como o número real de problemas de saúde e internações é potencialmente maior, especialistas alertam para que um médico seja sempre consultado antes do consumo de qualquer medicamento de venda livre, especialmente se houver histórico de doenças hepáticas ou renais. Também ressaltam a importância de as doses recomendadas serem sempre seguidas.

“Nossa metodologia também ajudaria a diminuir a contaminação de água, pois o que nosso organismo não metaboliza é excretado pela urina. E as estações de tratamento de água e esgoto não possuem ainda um tratamento 100% eficiente para a remoção dos fármacos”, completa a química [Nathalia Oezau Gomes](#), doutoranda no IQSC-USP e coautora da pesquisa.

## Baixo custo

O dispositivo desenvolvido pelo grupo de pesquisadores, que contou com apoio da FAPESP por meio de dois projetos ([16/01919-6](#) e [20/09587-8](#)), foi fabricado com a mesma técnica simples usada em estampagem de camisetas (serigrafia). Sobre uma tela com o desenho dos sensores é colocada uma porção de pasta de carbono condutor e, embaixo dela, ficam folhas de transparência de poliéster compradas em papelaria. Então, a pasta é dispersada com um rodo





instrumentos usados para análise, que muitas vezes são volumosos e requerem pessoal qualificado.

A opção de usar amostras de saliva também traz vantagens, como facilidade de coleta e o fato de a secreção refletir os níveis de analitos livres (componentes químicos da amostra). Além disso, assim como outros biofluidos corporais não invasivos (suor e lágrima, por exemplo), seu uso no monitoramento de medicamentos terapêuticos (do inglês, *Therapeutic Drug Monitoring* ou TDM) vem aumentando por conta do baixo custo em relação à amostragem, coleta, armazenamento, transporte, processamento e análise sanguínea em laboratório centralizado e especializado.

“Os resultados do nosso estudo demonstram o grande potencial de uma estratégia simples”, afirma Pereira. “Os dispositivos eletroquímicos de baixo custo se consolidam como alternativa atraente para rastreamento de medicamentos devido às suas características analíticas, como resposta rápida, capacidade de miniaturização, portabilidade, simplicidade, facilidade de uso, versatilidade, custo de instrumentação relativamente baixo e possibilidade de obtenção de análises *in loco* e em tempo real.”

O protótipo do sensor já está finalizado com cabos, fios e conectores e pronto para transferência de tecnologia para uma futura empresa parceira interessada em produzir em larga escala e comercializar. Os próximos passos incluirão análises com um número maior de voluntários e comparação dos dados obtidos com uma técnica padrão-ouro.

O artigo *On-Site Therapeutic Drug Monitoring of Paracetamol Analgesic in Non-Invasively Collected Saliva for Personalized Medicine* pode ser lido em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sml.202206753>.

### Veja mais fotos

